Krystallographische

Untersuchung des Scheelits.

Von

Dr. Max Bauer.

Mit zwei Tafeln.

Separat-Abdruck aus den Württemb. naturwissenschaftl. Jahresheften 1871.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).
1871.

Krystallographische

Untersuchung des Scheelits.

Inauguralschrift

zur

Erlangung der venia docendi

an der

Universität Tübingen

der

dortigen naturwissenschaftlichen Facultät vorgelegt

von

Dr. Max Bauer.

Mit zwei Tafeln.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).
1871.

Druck von Fr. Schweizerbart in Stuttgart

Krystallographische Untersuchung des Scheelits.

Von Dr. **Max Bauer**.

I. Allgemeiner Theil.

Das Krystallsystem des Scheelits ist zwar bereits von Romé de l'Isle, Graf Bournon und Hauy richtig erkannt und von Mohs, Miller und Anderen weiter erforscht worden. Es sind aber nur einzelne Notizen, die man in der Literatur über dieses durch manche Umstände interessante Mineral findet, und so habe ich mich, veranlasst durch ein vorzüglich reiches Material, das mir zu Gebot stand, entschlossen, das Krystallsystem des Scheelits im Zusammenhang zu bearbeiten, und dieser Arbeit eine weitere über das Krystallsystem der mit dem Scheelit isomorphen Mineralien, besonders des Gelbbleierzes folgen zu lassen. [1]

[1] Die Glieder der hier erwähnten Gruppe isomorpher Krystalle sind vor Allem: Scheelit, Wulfenit oder Gelbbleierz und Stolzit oder Scheelbleierz, wie diess Levy schon im Jahr 1825 mitgetheilt hat (Annals of philosophy, new ser. XII. 364 und daraus: Pogg. Annal. VIII. 513). Es sind hier aber noch zwei weitere Mineralien zu vergleichen, deren chemische Zusammensetzung noch nicht sicher ermittelt ist und die daher noch nicht mit vollständiger Sicherheit dieser Gruppe einverleibt werden können. Es ist dies der Romëit und der Fergusonit. Die Vermuthung, dass Romëit mit Scheelit isomorph und also vielleicht antimonigsaurer Kalk sei, hat schon Breithaupt ausgesprochen (siehe Naumann, Mineralogie, 7. A., 265). Die kleinen Krystalle von St. Marcel sind Oktaide, mit einem Seitenkantenwinkel von 110° 50′ — 111° 20′ (nach Dufrenoy), das dem Oktaide e des Scheelits (siehe unten) mit einem Seitenkantenwinkel von 113° 43′ entsprechen würde. Weitere Flächen, als die des erwähnten Oktaids, das dem regulären sehr nahe steht, sind meines Wissens bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Dass aber

Das Material, das bei vorliegender Untersuchung vorzugsweise benutzt wurde, liegt in den Sammlungen der Berliner Universität und der dortigen Bergakademie. Es wurde mir von den Vorständen dieser Museen, den Herren Gustav Rose und Dr. Eck mit grösster Bereitwilligkeit zum Studium zur Verfügung gestellt, wofür ich diesen beiden Herren meinen besten Dank hiemit ausspreche. Ausserdem gestattete mir Herr Dr. Tamnau, die betreffenden Theile seiner ausgezeichneten Sammlung einem eingehenderen Studium zu unterwerfen, wofür ich auch ihm zu ganz besonderem Dank verpflichtet bin, da gerade seine Sammlung besonders reich an den prachtvollsten und interessantesten Scheelitkrystallen ist. Von einer Anzahl einzelner Lokalitäten hatte ich ebenfalls sehr reichhaltige Suiten unter den Händen, deren ich am betreffenden Ort noch besonders gedenken werde, so dass ich wohl sagen kann, dass ich für die Bearbeitung des Krystallsystems des Scheelits ein Material in Händen gehabt habe, wie

---

auch der Fergusonit in seinem krystallographischen Verhalten dem Scheelit sehr ähnlich ist, darauf hat, so viel ich weiss, bis jetzt noch Niemand aufmerksam gemacht, was um so auffallender ist, als beim Fergusonit ganz dieselbe quadratische Hemiëdrie vorkommt, die dem Scheelit so grosses Interesse verleiht. Haidinger hat uns zuerst mit der Krystallform dieses Minerals bekannt gemacht (Pogg. Annal. V. 166) und neuerer Zeit hat auch Nordenskjöld einige Untersuchungen veröffentlicht (Journ. f. prakt. Chemie. 1860. Bd. 81). Nach Haidinger ist die Grundform des F. von Kikertaursak am Cap Farwell in Grönland ein quadratisches Oktaid mit Endkanten = 100° 28′, entsprechend dem Oktaid P des Scheelits mit Endkanten = 100° 4′. Diese beiden Oktaide sind blätterig. Dazu kommt beim Fergusonit wie beim Scheelit ein Oktaid von Zwischenstellung: a : $\frac{a}{3}$: c, das beim Scheelit die Bezeichnung s führt; ferner beim F. eine quadratische Säule der Zwischenstellung a : $\frac{a}{3}$: ∞c, die beim Scheelit noch nicht beobachtet wurde und endlich ist die Basis bei beiden Mineralien vorhanden. Die krystallographische Uebereinstimmung beider ist somit ganz auffallend. Ich enthalte mich über die chemische Natur des F. jeder Aeusserung und behalte das Urtheil hierüber späteren Zeiten vor. Ich wollte hier nur auf die grosse Uebereinstimmung des F. und des Scheelits in krystallographischer Beziehung aufmerksam machen.

es reichhaltiger kaum gedacht werden kann, so dass die folgende Arbeit wohl auf einige Vollständigkeit Anspruch machen kann.

Ehe zu der krystallographischen Beschreibung des Scheelits weitergegangen werden kann, muss erst eine Frage entschieden werden, welche sich die verschiedenen Krystallographen verschieden beantwortet haben. Es ist diess die Frage nach dem Hauptoktaide, das diesem Krystallsystem am zweckmässigsten zu Grunde gelegt wird. Vor Allem ist wohl soviel sicher, dass es nothwendig ist, allen Gliedern dieser (und jeder andern) isomorphen Gruppe dasselbe Hauptoktaid zu Grunde zu legen, (und nicht, wie es z. B. Naumann beim Scheelit und Gelbbleierz thut, zwei verschiedene Oktaide, die sich nicht direct mit einander vergleichen lassen), weil nur durch Zugrundelegung sich direct entsprechender Hauptoktaide die krystallographischen Beziehungen der isomorphen Körper klar zum Ausdruck kommen, und mit einander verglichen werden können. Hat man sich entschieden, alle diese Körper auf das gleiche Oktaid als Hauptoktaid zu beziehen, (wobei unter gleichen Oktaiden die verstanden sind, welche in ihren Winkeln nur sehr kleine Unterschiede von einander zeigen, wie diess bei allen isomorphen Körpern der Fall ist), so handelt es sich weiter darum, welches Oktaid hier das zweckmässigste Hauptoktaid abgeben würde, zwingende krystallographische Gründe für das eine oder andere Oktaid sind ja bekanntlich nicht vorhanden.

Unter den sämmtlichen vorkommenden Oktaiden, die, zunächst beim Scheelit, vorkommen, sind es zwei, welche bis jetzt als Hauptoktaide gewählt wurden, ein spitzes Oktaid, in dieser Arbeit mit P bezeichnet (siehe unten), und das nächste stumpfere von P, hier e genannt, das von einem regulären Oktaeder sehr wenig verschieden ist. Dieses ziehen Naumann und Rammelsberg als Hauptoktaid vor, weil es bei den meisten Scheelitvarietäten das bei weitem vorherrschende Oktaid ist; jenem gibt Gustav Rose, Quenstedt, Brooke und Miller, Dana u. s. w. den Vorzug. Ich schliesse mich der Ansicht der letztgenannten Forscher an, weil dem von ihnen gewählten Oktaid P ein deutlicher Blätterbruch entspricht; weil es beim Scheelit und

Gelbbleierz nie oder beinahe nie fehlt, bei letztgenanntem meistens, bei ersterem nicht selten vorherrscht; weil das Oktaid e beim Gelbbleierz meist fehlt; weil P beim Scheelit, obgleich meist klein und gegen andere Flächen zurücktretend, doch stets sehr glatt und glänzend ist und meist sehr gute Messungen mit dem Reflexionsgeniometer gestattet, während e meist gestreift und nicht genau messbar ist; weil bei zu Grunde Legung von P die Flächenausdrücke einfacher werden, als bei zu Grunde Legung von e; und endlich, weil in den meisten, verbreitetsten und für krystallographische Verhältnisse wichtigsten Handbüchern der Mineralogie P als Hauptoktaid gewählt worden ist. Ich hielt bei dieser Frage die Formen des Scheelits und Gelbbleierzes allein entscheidend, da die Krystalle des Stolzits etc. meist vollständig verkümmert sind; es scheint aber, dass auch beim Fergusonit ein dem Oktaid P sehr ähnliches vorherrschend ist, das Haidinger als Grundoktaid gewählt hat, während andererseits beim Romëit ein dem Oktaid e ähnliches stets vorherrscht.

Nachdem nun die Frage nach dem Hauptoktaid dahin erledigt ist, dass als solches am zweckmässigsten das Oktaid P mit einem Endkantenwinkel von $100^0 4'$ und einem Seitenkantenwinkel von $130^0 34'$ gewählt werde, folgt hier eine Uebersicht über sämmtliche bis jetzt am Scheelit beobachtete Flächen, begleitet von einer kurzen Skizze der historischen Entwicklung der krystallographischen Kenntnisse des Scheelits.

Der Erste, der Angaben über die Krystallform des Scheelits machte, ist Romé de l'Isle, der aber das dem regulären Oktaeder sehr nahe stehende, meist vorherrschende Oktaid e als wirklich regulär nahm, und daher den Scheelit dem regulären System einverleibte. Diesen Irrthum erkannte Graf Bournon, der dem Mineral zuerst seinen richtigen Platz im quadratischen System anwies und die Oktaidkantenwinkel zu $106^0 28'$ und $115^0 38'$ bestimmte.* Hauy, der zuerst Romé de l'Isle gefolgt war, schloss sich natürlich sofort der richtigen Ansicht des Grafen Bournon an, corrigirte aber die von diesem gefundenen

* Journal des mines. XIII. 161.

Winkel und bestimmte sie zu: $107^0\ 26'$ und $113^0\ 36'$.* Hierbei erwähnt Hauy blos zweier Flächen, die wir mit P und e bezeichnen; die hemiëdrischen Flächen, die das System des Scheelits auszeichnen, scheinen Hauy noch ganz unbekannt gewesen zu sein. Diese werden zuerst von Mohs** aufgeführt und zwar giebt er dort zwei Oktaide von Zwischenstellung an, die hier wie dort mit g und s bezeichnet sind (wegen g siehe übrigens weiter unten). Mohs giebt dort auch eine Figur, welche seitdem in die meisten Lehrbücher der Mineralogie und Krystallographie übergegangen ist und die u. A. auch Naumann in seinen Elementen der Mineralogie, 7. Aufl., p. 266, Fig. 8, reproducirt.

Seit Mohs ist die krystallographische Kenntniss des Scheelits wesentlich vorgeschritten. Während Mohs blos die 4 Flächen P, e, g und s kannte, führten Brooke und Miller in der zweiten Ausgabe von Phillips' Mineralogie bereits zehn verschiedene Flächen auf, deren Zahl durch meine Untersuchungen sich mehr als verdoppelt hat, indem die Zahl der bis jetzt bekannt gemachten einfachen Gestalten dadurch auf 22 gestiegen ist, ungerechnet einige Flächen, deren Ausdrücke aus verschiedenen Gründen nicht bestimmt werden konnten.

Die bis jetzt bekannten Flächen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die früher bekannten sind mit den in Quenstedt's Lehrbuch der Mineralogie, II. Aufl., pag. 500, benützten Buchstaben und die neu gefundenen Flächen mit einem + bezeichnet. Die Naumann'schen Zeichen sind beigesetzt, sie beziehen sich aber hier auf ein anderes P als bei Naumann, da Naumann wie erwähnt unser e mit P bezeichnet.

	1.	P = a : a : c	=	P
	2.	e = a : ∞ a : c	=	P ∞
	3.	v = a : a : $\frac{1}{2}$ c	=	$\frac{1}{2}$ P
	4.	o = a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c	=	$\frac{1}{2}$ P ∞
+	5.	f = a : a : $\frac{1}{4}$ c	=	$\frac{1}{4}$ P

* Traité de minéralogie. II. ed. 1826.

** Grundriss der Mineralogie. 1824.

	6.	b	= a : a : $\frac{1}{3}$ c	=	$\frac{1}{3}$	P		
	7.	d	= a : ∞ a : $\frac{1}{5}$ c	=	$\frac{1}{5}$	P	∞	
	8.	g	= $\frac{1}{2}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c	=		P	2	
+	9.	h	= $\frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{3}$ c	=		P	3	
+	10.	i	= $\frac{1}{4}$ a : a : $\frac{1}{4}$ c	=		P	4	
+	11.	k	= $\frac{1}{5}$ a : a : $\frac{1}{5}$ c	=		P	5	
+	12.	l	= $\frac{1}{12}$ a : a : $\frac{1}{12}$ c	=		P	12	
	13.	s	= a : $\frac{1}{3}$ a : c	=	3	P	3	
+	14.	t	= a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{2}$ c	=	2	P	4	
+	15.	w	= a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{3}$ c	=	$\frac{5}{3}$	P	5	
+	16.	x	= $\frac{1}{4}$ a : a : $\frac{1}{6}$ c	=	$\frac{2}{3}$	P	4	
+	17.	y	= a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{5}$ c	=	$\frac{3}{5}$	P	3	
+	18.	m	= a : a : ∞ c	=	∞	P		
+	19.	n	= a : ∞ a : ∞ c	=	∞	P	∞	
+	20.	q	= a : $\frac{1}{2}$ a : ∞ c	=	∞	P	2	
+	21.	r	= $\frac{a}{4}$: $\frac{a}{3}$: ∞ c	=	∞	P	$\frac{4}{3}$	
	22.	c	= ∞ a : ∞ a : c	=	0	P		

Genth* spricht noch von einer Fläche: a : a : $\frac{1}{8}$ c, welche ich nirgends habe beobachten können. Solche ganz niedere Oktaide fehlen zwar nicht, sie treten aber nur sehr undeutlich auf in der Art, dass sich die Basis, da wo sie sehr entwickelt ist, wie z. B. bei manchen Krystallen von Zinnwalde, bauchig wird und es ist dann dabei zuweilen zu beobachten, dass von einem Punkte aus vier ganz stumpfe und undeutliche Kanten ausstrahlen, die für die Endkanten solcher niederer Oktaide gelten könnten. Eine sichere Messung und Flächenbestimmung ist aber nicht möglich.

Andere Flächen, deren Ausdrücke nicht bestimmbar sind, liegen besonders in der Zone s/e, wie u. A. die Figuren 15, 26, 28 etc. zeigen. Es liegen in dieser Zone auch die Flächen t und w (Fig. 29 und 16). Es fragt sich nun, ob die nicht bestimmbaren Flächen dieser Zone mit t und w identisch sind oder ob ihnen verschiedene Ausdrücke zukommen. Ist der allgemeine Ausdruck einer Fläche: $\frac{a}{u} : \frac{a}{v} : \frac{c}{w}$, so müssen u, v und w, um

* Amer. Journ. sc. II. ser. XVIII.

die Indices einer Fläche dieser Zone sein zu können, der Gleichung:

$$2u - v + w = o$$

entsprechen.*

Eine Fläche unbestimmten Ausdrucks, an einem Krystall von Traversella beobachtet, liegt ferner in der Zone P/s (Fig. 15) und so wären noch mehrere aufzuzählen, es ist aber wohl kaum der Mühe werth, alle diese Flächen mit unbestimmbarem Ausdruck zu erwähnen.

Beschreibung der einzelnen Krystallflächen.

Das blätterige Hauptoktaid P fehlt wohl beinahe keinem einzigen Scheelitkrystall, aber es tritt meist sehr zurück, so dass es oft nur noch mit Mühe vermöge seines starken Glanzes als Zuschärfung der Seitenecken des nächst stumpferen Oktaids e aufgefunden werden kann. Herrschend ist es blos bei den eingewachsenen einfachen Krystallen von Traversella, sowie bei den Durchwachsungszwillingen von Zinnwalde und Framont, aber nicht bei den einfachen Krystallen von diesen Lokalitäten. Bei den eingewachsenen Krystallen von Traversella sind die Flächen von P rauh, wie dies die Flächen eingewachsener Krystalle gewöhnlich zu sein pflegen, stellenweise drusig, stellenweise nicht, selten recht eben und nur mit dem Anlegegoniometer messbar. Bei den aufgewachsenen Krystallen dagegen ist P stets sehr stark glänzend und glatt und eben, nicht drusig, so dass es meist sehr gute Reflexionsbilder liefert. Zur Bestimmung des Axenverhältnisses mit möglichster Genauigkeit hat man sich desshalb auch vorzugsweise an das Oktaid P = a : a : c zu halten. Dauber** hat diese Winkel mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit gemessen und gefunden:

1. bei Krystallen von Zinnwalde,
   Mittel aus allen Beobachtungen: $130^0\ 21'$, 3 (Seitenkante).
2. bei Krystallen von Neudorf im

---

* Lehrbuch der Krystallographie von Prof. W. H. Miller, aus dem Engl. übersetzt von Dr. J. Grailich. §. 21.

** Pogg. Annal. 107. 273.

Harz, ebenfalls Mittel sämmtlicher Beobachtungen . . . $130^0\ 30'$, 7 (Seitenkante). Dauber berechnet aus sämmtlichen am Scheelit überhaupt von ihm vorgenommenen Messungen für die Seitenkante des Oktaids P den Werth:

$$130^0\ 33'$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler von 2'9, welcher Werth allen folgenden Rechnungen zu Grunde gelegt ist, da er das Resultat der Combination einer grossen Zahl sehr genauer an ausgesucht guten Krystallen ausgeführter Messungen ist. Es sei aber schon hier darauf aufmerksam gemacht, wie sehr die Winkelwerthe, welche an verschiedenen Krystallen gewonnen werden, differiren. Die Seitenkante des Hauptoktaids P ist beim Scheelit von Zinnwalde um beinahe 10' kleiner, als beim Scheelit von Neudorf. Noch grösser, als die Differenz der Mittelwerthe, genommen an sämmtlichen Krystallen zweier verschiedener Fundorte, ist aber zuweilen die Differenz der entsprechenden Winkel, gemessen an zwei verschiedenen Krystallen einer und derselben Lokalität. So ist also wie wir eben sahen die Differenz der Mittelwerth der Seitenkante von P an allen untersuchten Krystallen von Zinnwalde und der Mittelwerthe sämmtlicher gemessener Seitenkanten von P bei Krystallen von Neudorf = 9', 4. Dagegen beträgt der Maximal- und Minimalwerth der Seitenkante von P, die Dauber an den Krystallen von Neudorf fand:

$130^0\ 37'$, 5 und
$130^0\ 22'$, 5, also die Differenz
$0^0\ 15'$, 0,

die mithin beträchtlich grösser ist, als die oben angegebene Differenz der Seitenkanten bei den zwei verschiedenen Fundorten. Bei diesen starken Differenzen der Werthe desselben Winkels an zwei Krystallen desselben Fundorts ist es nicht zu verwundern, wenn zuweilen die berechneten und gemessenen Winkelwerthe nicht gerade sehr gut mit einander übereinstimmen, namentlich wenn man weiter berücksichtigt, was weiter unten weiter ausgeführt werden soll, dass fast sämmtliche anderen Flächen des Scheelits weit hinter P zurückstehen, was die Güte

der Reflexionsbilder und in Folge dessen die Genauigkeit der Messungen anbelangt.

Streifung ist bei einfachen Krystallen auf P nie zu beobachten, bei Zwillingskrystallen ist aber P sehr häufig gestreift, und die Streifung geht parallel den Combinationskanten P/e, wodurch häufig eine federartige Streifung längs der Zwillingsgrenze auf P entsteht, besonders bei den Penetrationszwillingen mit herrschendem e von Schlaggenwalde, welche weiter unten beschrieben werden sollen. Bei diesen Krystallen ist die Streifung sehr fein und regelmässig und oft blos mit der Loupe deutlich zu erkennen, aber über die ganze Fläche P mit grosser Regelmässigkeit verbreitet. Bei den Penetrationszwillingen von Framont und Zinnwalde ist P ebenfalls parallel P/e gestreift; hier aber ist die Streifung nicht fein und regelmässig über die ganze Fläche vertheilt, sondern meist sehr grob und blos in der Nähe der Kante Pe, während der übrige Theil der Fläche P dann glatt bleibt.

Das bei den meisten Krystallen (bei allen ausser den obengenannten von Traversella und den Penetrationszwillingen von Zinnwalde nnd Framont) vorherrschende Oktaid ist das nächste stumpfere von P: e = a : ∞ a : c. Die Flächen des Oktaids e sind, namentlich bei nicht ganz kleinen Krystallen, selten recht glatt und eben und liefern desshalb selten recht gute Reflexionsbilder, so dass die an diesem Oktaid gemessenen Winkel hinter den an P gemessenen meist weit zurückstehen. Indessen geben diese Flächen doch bei kleinen Krystallen, wo sie nicht selten sehr gut ausgebildet sind, recht gute Bilder, so dass Dauber dieses Oktaid mit ziemlicher Genauigkeit messen konnte. Er fand als Mittel aller seiner Messungen:

1. bei Krystallen von Zinnwalde:

	gemessen	berechnet
Seitenkante . . .	113° 49′ 5	113° 52′
Endkante	—	107° 19′

2. bei Krystallen von Neudorf im Harz:

	gemessen	berechnet
Seitenkante . . .	113° 50′ 1	113° 52′
Endkante	107° 20′ 4	107° 19′

Was die physikalische Beschaffenheit dieser Flächen anbelangt, so sind sie fast stets mit einer sehr charakteristischen Streifung parallel der Kante P/e und senkrecht zur Seitenkante von e versehen, die zuweilen wegen der geringen Verschiedenheit dieses Oktaides von einem regulären Oktaeder das einzige Hülfsmittel ist, um rasch und sicher die Hauptaxe von den Nebenaxen, die Endkanten von den Seitenkanten zu unterscheiden. Diese Streifung, durch welche e sich vor allen anderen Flächen des Scheelits auszeichnet, ist aber nicht die einzige, welche auf e vorkommt. Zwar bei einfachen Krystallen wurde selten ein weiteres Streifungssystem auf e beobachtet, aber beinahe ausnahmslos bei Zwillingen, und zwar bei den zwei Arten von Zwillingen, die beobachtet wurden, den Juxtapositions- und Penetrationszwillingen. Bei diesen bilden, wie wir unten näher sehen werden, die Flächen s an der Seitenkante von e einspringende Winkel; es entstehen Kanten e/s, welche in der Zwillingsgrenze an einander stossen. Diesen Kanten e/s gehen nun die Streifen des zweiten Systems parallel und bilden somit auf e eine federartige Streifung, deren einzelne Streifen an der Zwillingsgrenze zusammenstossen. Während die erstgenannte Streifung parallel Pe stets fein ist und die Streifen meist dicht gedrängt, theilweise nicht ganz gerade verlaufend, über die ganze Fläche e verbreitet sind, ist die Streifung parallel s/e meist grob, nicht dicht gedrängt, und die Streifen verbreiten sich nicht gleichmässig über die ganze Fläche e, sondern halten sich blos in der Nähe der Kante e/s. Diese Streifen parallel e/s entstehen, wie man leicht sieht, durch treppenförmige Abwechslung der zwei Flächen e und s. Die Streifung senkrecht zur Seitenkante lässt sich nicht auf die Abwechslung zweier Flächen zurückführen, etwa der Flächen e und P, deren Kante die Streifen parallel gehen. Es sind also auf der Fläche e zwei wesentlich verschiedene Arten von Streifung zu unterscheiden, verschieden, nicht blos der Richtung, sondern auch der Art der Entstehung nach, wie es scheint. Die Streifung auf e, parallel e/s, ist stets an das Vorkommen von andern Flächen als e gebunden, sie tritt nie auf ohne dass auch zugleich die Fläche s vorhanden wäre und e und s wechseln

häufig, besonders an grösseren Krystallen, so deutlich mit einander ab, dass man den Winkel der beiden Flächen e und s an jedem einzelnen Streifen messen kann. Wegen der Entstehung aus den abwechselnden Flächen e und s sind auch diese Streifen ganz gerade, da die 2 Flächen stets eben und regelmässig ausgebildet sind. Anders die Streifung senkrecht zur Seitenkante. Sie ist nicht an das Auftreten anderer Flächen gebunden und entsteht nicht durch das treppenförmige Abwechseln zweier Flächen, verläuft deshalb auch nicht nothwendig durchaus gerade, sondern häufig ganz oder theilweise, besonders in der Nähe der Seitenkante, gekrümmt; sie ist deshalb als zur Fläche e wesentlich zugehörig zu betrachten und man kann sagen, dass es zu den Eigenschaften der Fläche e gehört, eine Streifung senkrecht zur Seitenkante zu besitzen, während es mehr als etwas Zufälliges erscheint, wenn auch die Streifung parallel e/s auftritt, weil diese von anderen Flächen als e mit abhängt und je nach Umständen vorhanden sein kann oder nicht. Dabei ist zu bemerken, dass, wie schon erwähnt, bei einfachen Krystallen die Streifung parallel s/e viel seltener auftritt, als bei Zwillingen. Aus dieser Entstehungsweise der beiden Streifensysteme geht auch von selbst die Art und Weise hervor, wie sich diese beiden Systeme durchkreuzen. Dies geschieht in der Art, dass die Streifen senkrecht zur Seitenkante nur auf denjenigen Treppenstufen der Streifung parallel s/e auftreten, die der Fläche von e parallel sind, und an der Kante mit s scharf absetzen, um dann auf der nächstfolgenden Treppenstufe parallel e wiederzubeginnen. Da nun also die Streifung von e senkrecht zu den Seitenkanten wesentlich zu den Merkmalen von e gehört, so ist für sie die Bezeichnung „charakteristische Streifung“ ganz passend, zum Unterschied von der mehr zufälligen Streifung parallel der Kante e/s, ein Name, den Groth hiefür vorgeschlagen hat.*

Es wäre nun zu untersuchen, ob Streifung, wie wir sie hier als charakteristische bezeichnet haben, auf Einer Fläche in meh-

---

* Paul Groth, Ueber den Topas einiger Zinnerzlagerstätten. Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1870. XXII. pag. 389.

reren Richtungen vorkommt, oder ob die Streifungen nach andern Richtungen stets durch treppenförmiges Abwechseln mehrerer Flächen entstehen, wie es eben vom Scheelit gezeigt wurde.

Zuweilen ist die charakteristische Streifung nicht über die ganze Fläche e verbreitet, sondern es ziehen sich schmale Bänder darüber hin, in welchen die Streifung auftritt, während der übrige Theil der Fläche ungestreift erscheint.

Die Streifen parallel e/s durchschneiden sich nie. Bei Zwillingen hören sie an der Zwillingsgrenze ganz scharf auf und bilden hier die federartige Streifung, welche stets mit Sicherheit auf Zwillingsbildung hindeutet.

Das zweite stumpfere Oktaeder v = a : a : $\frac{1}{2}$ c gehört zu den seltensten Flächen, die am Scheelit auftreten. Es wird schon von Miller, Dana etc. angegeben und ist auch von mir bestimmt beobachtet worden; und zwar nur zwei Male, das eine Mal an einem Krystall von Pitkäranda, wo es die Endkanten des nächsten stumpferen Oktaeders e gerade abstumpft (Fig. 17) und das andere Mal an einem Krystall von Traversella, wo es die Endkanten des Hauptoktaides P zuschärft, auf dessen Flächen v gerade aufgesetzt ist (Fig. 12). Die Flächen des Oktaides v sind hier so gross, dass sie eine annähernde Messung mit dem Anlegegoniometer gestatten (eine Messung mit dem Reflexionsgoniometer verbietet die Flächenbeschaffenheit der Krystalle von Traversella überhaupt). Darnach beträgt der Winkel

	gemessen	berechnet
P/v . . .	163° cca. . . .	162° 6′.

Auch an anderen Krystallen scheint v nicht zu fehlen, z. B. an einem Krystall von Schlaggenwalde aus der Tamnau'schen Sammlung, der das Ansehen von Fig. 20 hat (wo aber statt b in diesem Fall v zu setzen wäre). Doch ist hier die Fläche zu klein, um mit dem Anlegegoniometer gemessen werden zu können, anderweitige Messung verbietet die Flächenbeschaffenheit, so dass, da auch Zonen fehlen, nichts bestimmt entschieden werden kann. Dem Augenmaass nach zu urtheilen ist aber diese Fläche von b verschieden, das an einem ganz ähnlichen Krystall die Endkanten zuschärft. v war überall, wo es beobachtet wurde, matt und drusig.

Nicht so selten wie das zweite ist das dritte stumpfere Oktaid o = a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c. Dieses Oktaid erwähnt schon Levy* in der von ihm dort beschriebenen interessanten Combination von unbekanntem Fundort (nach Heuland von Breitenbrunn stammend). Bei den prachtvollen Krystallen vom Riesengrund ist dieses Oktaid nicht selten, kommt auch bei Fürstenberg vor und wird auch bei Krystallen von Zinnwalde, besonders bei den niederen, tafelartigen nicht selten beobachtet. Auch bei Traversella ist es als Seltenheit beobachtet worden.

Bei den Krystallen von Riesengrund ist der Winkel e/o von Rammelsberg** gemessen worden, bei den Krystallen von Fürstenberg von Dr. Groth*** und bei den Krystallen von Zinnwalde von mir selbst. Es hat sich bei diesen Messungen ergeben:

e/o	gemessen		berechnet
Riesengrund	160° 36′		
Fürstenberg	160° 31′ 5	. . .	160° 35′.
Zinnwalde	160° 29′		

Die Flächen von o sind meist glatt und stark glänzend, nur bei den Krystallen von Zinnwalde etwas drusig. Ohne Streifung. Bei den Krystallen von Traversella ist auch o so rauh, dass nur durch annähernde Messung mit dem Anlegegoniometer die Identität der Flächen nachgewiesen werden konnte.

Seltener ist wieder das vierte stumpfere Oktaid f = a : a : $\frac{1}{4}$ c. Es ist mir nur von einer Localität bekannt, von Fürstenberg, wo e/s an wenigen Krystallen die Endkanten von o gerade abstumpft (Fig. 29). Es ist eine ganz schmale, aber hellglänzende Fläche.

Hiemit ist die Reihe der Oktaide geschlossen, die durch Abstumpfung der Endkanten aus dem Hauptoktaid abgeleitet werden können. Es ist aber noch eine Anzahl weiterer Oktaide erster und zweiter Stellung ausserhalb dieser Reihe beobachtet.

Das Oktaid: b = a : a : $\frac{1}{3}$ c der ersten Stellung erwähnt

---

* Pogg. Annal. VIII. 516.

** Zeitschr. deutsch. geol. Ges. XIX. 495.

*** Mündl. Mittheilung.

schon Miller und Dana, wohl auf Levy's Autorität hin, der dieses Oktaid in der oben erwähnten interessanten Combination von Breitenbrunn (?) ebenfalls angiebt.* Ich selbst habe dieses Oktaid nur an zwei Lokalitäten je an einem einzigen Krystall beobachtet, und zwar von Schlaggenwalde und Pitkäranda, beidemale in der ganz gleichen Combination (Fig. 20), b auf die Endkanten von e gerade aufgesetzt und die Endecken durch eine ziemlich zurücktretende Basis abgestumpft. Die Flächen von b sind matt und nicht glänzend und eben, und somit die Messung der Winkel von b mit den auf beiden Seiten anliegenden Flächen des Oktaids e nur annähernd richtig. Die Winkel betragen:

	gemessen	berechnet
b'/e'** = . . .	$142^0\ 58'$	. . . $142^0\ 14'$
b'/e^2 = . . .	$142^0\ 38'$	

Diese Werthe weichen somit sowohl unter sich, als auch namentlich von dem berechneten Werth nicht unbeträchtlich ab, es bleibt wohl aber kein Zweifel an der Identität der Fläche möglich, wenn man die schlechte Beschaffenheit der Flächen bedenkt, sowie auch den obenerwähnten Umstand, dass scharf messbare Winkel schon so starke Abweichungen zeigen bei 2 Krystallen desselben Fundorts.

Das Oktaid zweiter Stellung ausserhalb der Reihe des Hauptoktaids ist:

$$d = a : \infty a : \tfrac{1}{5} c.$$

Dieses Oktaid, das schon Miller und Dana etc. erwähnten, habe ich nur an Krystallen von Traversella beobachtet, und zwar nicht häufig. Es fand sich stets in der Combination mit P und e auf e gerade aufgesetzt und die Endecken zuschärfend (Fig. 13). Der Winkel gegen die unten anliegende Fläche e ist mit dem Anlegegoniometer gemessen:

	gemessen	berechnet
de . . .	141^0 cca. . . .	$140^0\ 10'$.

---

* Pogg. Annal. VIII. 516. Daraus z. B. in Quenstedt's Mineralogie, II. Aufl. 500.

** vergl. die Projectionsfigur.

Eine Fläche d = $\frac{1}{5}$ P erwähnt auch Ferd. Römer* bei den Krystallen vom Riesengrunde. Es kommt aber dort von stumpferen Oktaiden, als e, blos o = a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c vor, wie Herrn Rammelberg's Messungen* und die meinigen an Krystallen von diesem Fundort übereinstimmend zeigen. Auch Naumann** erwähnt dieses Oktaid. In Fig. 2 (l. c.) ist es auf die Flächen des herrschenden Oktaids e gerade aufgesetzt, und schärft die Endecken von e zu; in Fig. 3 ist es herrschend mit der Basis. Die Lokalität, von der die erwähnten Krystalle herstammen, ist nicht angegeben. Ich weiss nicht, wie weit diese die Fläche d = $\frac{1}{5}$ P betreffenden Angaben auf Messungen beruhen, ich hege aber gegen ihre Richtigkeit einiges Misstrauen. Da ich bei dem ausserordentlich reichen Material, das mir zur Verfügung stand, nie einen Krystall beobachtete, wie den in Fig. 2 abgebildeten. Krystalle, ähnlich den in Fig. 3 dargestellten, sind äusserst selten. Ich habe sie nur auf einer einzigen Stufe der Tamnau'schen Sammlung beobachtet. Das Stück war von Zinnwalde und zeigte niedrige, dunkelbraune Oktaide mit ziemlich grosser Basis. Ich konnte keinen Krystall messen, da keiner von der Unterlage abgenommen werden konnte, es schien mir aber der Seitenkantenwinkel beträchtlich grösser zu sein, als er sein müsste, wenn das Oktaid wirklich das von uns d genannte wäre, dessen Seitenkante nur 34° 8′ betragen würde. Es muss also einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben, ob das Oktaid d wirklich weiter verbreitet ist, als ich es bestimmt beobachtet habe, und ob das von Naumann (l. c.) in Fig. 2 und besonders in Eig. 3 angegebene stumpfe Oktaid nicht vielleicht ebenfalls das von den stumpfen Oktaiden am weitsten verbreitete o ist, wie bei den Krystallen vom Riesengrund.

Hiemit ist die Reihe der Oktaide erster und zweiter Stellung vollständig geschlossen. Es kommen nun aber noch eine Anzahl von Oktaiden von Zwischenstellung vor, das Resultat der pyramidal-hemiëdrischen Ausbildung einer Reihe von Vierkantnern.

---

* Schles. Gesellsch. für vaterl. Kultur. 1863. 38 und Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. XV. 607.

** Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. XIX. 493.

*** Mineralogie. 7. Aufl. pag. 266. Fig. 2 und Fig. 3.

Es sollen hier zunächst diese einzelnen Vierkantner besprochen werden, ganz abgesehen von ihrer hemiëdrischen Ausbildung. Die Hemiëdrie soll dann später im Zusammenhang eingehend erörtert werden.

Der erste dieser Vierkantner ist

$$s = a : \tfrac{1}{3}\, a : c,$$

den schon Mohs angegeben hat. Er fehlt fast an keinem Krystall und ist sogar zuweilen ziemlich gross und stets sehr eben und glänzend, so dass man sich billig wundert, dass Hauy von diesen Flächen noch gar nichts wusste. Streifung fehlt meist gänzlich, doch ist zuweilen eine solche vorhanden parallel der Kante s/e, die sich aber stets nur ganz in der Nähe dieser Kante vorfindet und auch dann auf die Fläche e übergeht (siehe weiter oben bei Beschreibung des Oktaids e). s liegt in der Zone P/e und der Winkel, den s mit P macht, gehört, wegen des meist ausgezeichneten Glanzes beider Flächen zu den am sichersten bestimmbaren. Dieser Winkel beträgt:

	Mittel aus vielen Messungen	berechnet.
P/s	151° 39′	151° 39′

Noch eine ganze Reihe dieser Vierkantner liegt mit s in derselben Zone P/e. Der am längsten bekannte, schon von Levy (a. a. O.) und Mohs (a. a. O.) erwähnte Vierkantner ist

$$g = \tfrac{1}{2}\, a : a : \tfrac{1}{2}\, c.$$

Ich weiss nicht, ob die ursprüngliche Bestimmung dieses Vierkantners auf einem Irrthum, oder auf einem eigenthümlichen Zufall beruht. Er wird nämlich seit Levy und Mohs in allen Handbüchern der Mineralogie als einer der beim Scheelit häufigsten einfachen Körper angeführt. Meine sehr zahlreichen Messungen haben nun aber ergeben, dass er nicht nur nicht zu den häufigen, sondern im Gegentheil zu den allerseltensten gehört. Ich habe diese Fläche nämlich nur ein einziges Mal beobachtet und zwar an einem Krystall von Carrockfells, Cumberland (Fig. 30), und zwar in Combination mit der Fläche, die hier stets verwechselt wird, nämlich mit: $h = \tfrac{1}{3}\, a : a : \tfrac{1}{3}\, c$, die ich an den meisten Scheelitkrystallen beobachtet habe und von der gleich nachher weiter die Rede sein wird. (Siehe über den Vierkantner g auch weiter unten bei der Beschreibung der Krystalle vom Riesen-

grund.) Die Winkel mit P, aus denen diese zwei Flächen g und h bestimmt wurden, sind ebenfalls meist sehr genau messbar, da g und h meist sehr eben und glänzend sind. Sie betragen:

	gemessen:	berechnet:
P/g . . .	$162^0\ 38'$ . . .	$162^0\ 46'$
P/h . . .	$155^0\ 37'$ . . .	$155^0\ 39'$.

g und h sind ohne Streifung, meist nur schmale Abstumpfungen der abwechselnden Kanten P/e, zuweilen aber doch ziemlich gross.

Wie g, so wurde auch der Vierkantner i $= \frac{1}{4}$ a : a : $\frac{1}{4}$ c nur einmal beobachtet und zwar an einem Krystall von Altenberg (oder Zinnwalde), als schmale, aber glänzende Abstumpfung der Kante Pe. Die Fläche ist zwar, wie erwähnt, glänzend aber etwas gekrümmt, so dass die Messung ihres Winkels mit P etwas zu wünschen übrig lässt. Dieser Winkel beträgt:

	gemessen:	berechnet:
P/i . . .	$151^0\ 45'$ . . .	$151^0\ 52'$.

Ein weiterer nicht besonders seltener Vierkantner dieser Zone Pe ist: k $= \frac{1}{5}$ a : a : $\frac{1}{5}$ c. Er ist von Schlaggenwalde, vom Riesengrund und von Zinnwald beobachtet und wurde bestimmt aus dem Winkel, den seine Fläche mit der anliegenden Fläche e macht. Dieser Winkel beträgt:

	gemessen:	berechnet:
k^1/e^2 * . . .	$170^0\ 37'$ . . .	$170^0\ 26'$.

Diese Fläche hat meist ein von den andern Flächen dieser Zone etwas verschiedenes Aussehen. Während alle Flächen meist sehr glatt und glänzend sind, ausser e, ist k meist matt und wenig glänzend, wenn es auch noch ziemlich gute Reflexionsbilder liefert. Es gleicht mehr den Flächen von e und ist wie diese häufig drusig (siehe Fig. 21, 22, 27, 28).

Endlich liegt in dieser Zone noch eine Fläche, die ich ein einziges Mal an einem Krystall von Zinnwalde beobachtete. Der Winkel, den diese Fläche mit e macht, ergiebt den Ausdruck: t $= \frac{1}{12}$ a : a : $\frac{1}{12}$ c. Der erwähnte Winkel beträgt:

---

* Siehe die Projectionsfigur. Fig 1.

	gemessen:	berechnet:
l/e . . .	$3^0\,58'$ . . .	$3^0\,51'$.

Auch diese Fläche ist schmal, aber glatt und glänzend, geht aber an der Grenze gegen e allmälig ohne scharfe Kante in e über.

Ausser den Vierkantnern, deren Flächen in der Zone P/e liegen, giebt es noch andere, die bis jetzt noch gar nicht bekannt waren. So sind vor Allem mehrere solche Flächen in der Zone s/e, es ist aber blos bei zweien davon gelungen, die Ausdrücke zu bestimmen. Es sind die Flächen:

$t = a : \frac{1}{4}\,a : \frac{1}{2}\,c$ und $w = a : \frac{1}{3}\,a : \frac{1}{3}\,c$.

Die Flächen t sind an einem Krystall von Fürstenberg beobachtet worden (Fig. 29). Ihre Winkel mit s und e konnten aber nur annähernd bestimmt werden, weil die Fläche t sehr schmal und nicht sehr eben war. Diese Winkel sind:

	gemessen:	berechnet:
t/s . . .	$172\frac{1}{2}^0$ . . .	$172^0\,44'$.
t/e . . .	$160\frac{1}{4}^0$ . . .	$159^0\,59'$.

Die Fläche w wurden an einem Krystall vom Schlaggenwalde beobachtet (Fig. 16). Die Fläche ist sehr schmal, glänzend, fein gestreift parallel s/e und die Streifung erstreckt sich noch auf den an w liegenden Theil von s. Die Winkel, die zur Bestimmung dieser Fläche gedient haben, sind:

	beobachtet:	berechnet:
w/e . . .	$164^0\,1'$ . . .	$164^0\,17'$
w/s . . .	$168^0\,21'$ . . .	$168^0\,26'$.

Die folgenden Vierkantner wurden blos aus den Zonen bestimmt. Diess ist zunächst:

$y = a : \frac{1}{3}\,a : \frac{1}{5}\,c$. Diese Fläche wurde an einem Krystall von Zinnwalde beobachtet. Sie liegt in den Zonen: $P = a:a:c$ und $o = \infty\,a:a\,\frac{1}{2}\,c$; sowie in der weiteren Zone: $e = \infty\,a:a:c$ und $o = a : \infty\,a : c$. In der erstgenannten Zone bilden die Flächen lange Kanten, deren Parallelität sofort erkannt wird, in der zweiten Zone sind aber die Kanten kurz und mit blossem Auge ist nicht sicher zu erkennen, ob die betreffenden Kanten parallel sind oder nicht. Man erkennt dies aber, wenn man den

Krystall auf das Goniometer nimmt. Es ist zwar wegen der Unebenheit und Rauhigkeit von t und y nicht möglich, eine genaue Winkelmessung vorzunehmen, da aber zwei Zonen bekannt sind, so ergiebt sich von selber obengenannter Ausdruck für diese Fläche.

Endlich findet sich bei manchen Krystallen vom Riesengrund (Fig. 27 zum Beispiel) die Fläche $x = \frac{1}{4} a : a : \frac{1}{6} c$. Diese Fläche findet sich als eine schmale Abstumpfung der Kante, welche von den zwei Flächen $e = a : \infty a : c$ und $o = \infty a : a : \frac{1}{2} c$ gebildet wird. In dieser Zone sind die Kanten so lang, dass man an der Parallelität derselben nicht zweifeln kann. Zugleich liegt aber die Fläche auch in der Zone der Flächen: $o = a : a \frac{1}{2} c$ und $o = \infty a : -a : c$, und diese beiden Zonen ergeben obigen Ausdruck. Doch ist die letztere Zone etwas unsicher, da in dieser Richtung die Fläche stets sehr schmal ist, wesshalb die Kantenparallelität nicht mit hinreichender Sicherheit erkannt werden kann. Den Krystall auf das Goniometer zu nehmen geht nicht an, weil er nicht von der Unterlage getrennt werden kann. Es bleibt als die zweite Zone noch einigermassen im Zweifel und damit auch der ganze Flächenausdruck. Ist aber $\frac{a}{u} : \frac{a}{v} : \frac{c}{w}$ der allgemeine Ausdruck der Fläche, so geht aus der sicheren erstgenannten Zone jedenfalls soviel hervor, dass die Indizes u, v, w die Gleichung befriedigen müssen:

$$u + 2v - w = o,$$

was auch bei dem oben vorläufig angegebenen Flächenausdruck der Fall ist.

Eine auffallender Weise beim Scheelit bis jetzt noch gar nicht beobachtete Klasse von Körpern sind die quadratischen und vier- und vierkantigen Säulen. Nicht einmal die erste und zweite quadratische Säule sind bis jetzt beobachtet, obgleich es sonst gewöhnlich der Fall ist, dass Körper von solch einfachen Ausdrücken auch häufig gefunden werden. Ich habe nun nicht allein diese zwei Prismen erster und zweiter Stellung, sondern noch zwei Prismen von Zwischenstellung aufgefunden.

Die erste Säule $m = a : a . \infty c$ wurde an einem Krystall von Schlaggenwalde aus der Tamnau'schen Sammlung beobach-

tet (Fig. 19) und zwar in Combination mit dem nächst stumpferen Oktaid e; m sowohl, als e sind rauh, m drusig, nicht gestreift, während e die Streifung senkrecht zur Seitenkante sehr deutlich zeigt. Messungen waren nicht möglich, sowohl wegen der Grösse des Krystalls, als auch wegen der Beschaffenheit der Flächen. Die Zonen lassen aber keinen Zweifel an der Identität dieser Fläche, die so gross ist, dass die Parallelität der Kanten und damit der Zonenzusammenhang deutlich in die Augen fällt. Die vorliegenden Flächen liegen nämlich in der Zone: a : ∞ a : c und ∞ a : a : — c; ferner in der Zone: ∞ a : a : c und a : ∞ a : — c, woraus der Ausdruck für die erste Säule hervorgeht. Mit andern Worten: die Säulenfläche m stumpft die Seitenecken von e so ab, dass je zwei gegenüberliegende Kanten m/e auf der Fläche m parallele Kanten bilden.

Die zweite quadratische Säule: n = a : ∞ a : ∞ c liegt gerade so gegen das Hauptoktaid P, wie die erste Säule m gegen das nächst stumpfere Oktaid e, sie stumpft die Seitenecken von P so ab, dass je zwei gegenüberliegende Flächen von P auf n parallele Kanten bilden. An dem Krystall von Traversella, an dem n beobachtet wurde, sind drei Zonen zu sehen, in denen n liegt (Fig. 14): 1) in der Zone der zwei Flächen von P...: a : a : c und a : — a : — c; 2) in der Zone der zwei weiteren Flächen P . . . : a : — a : c und a : a : — c; und 3) in der Zone der zwei Flächen e . . . : a : ∞ a : c und a : ∞ a : — c. Aus jeder einzelnen dieser Zonen ergiebt sich schon der Ausdruck der Fläche, von der man weiss, dass sie in der Säulenzone liegt, und in jeder einzelnen Zone ist der Kantenparallelismus so deutlich, dass auch ohne Messung der Ausdruck der Fläche als sicher bestimmt angesehen werden kann. Die Flächen von n sind matt, eben und ziemlich ausgedehnt.

Ausser diesen zwei quadratischen Säulen existiren auch noch mehrere vier- und vierkantige Säulen. Ich habe den Ausdruck von zweien derselben bestimmt. Die erste dieser vier- und vierkantigen Säulen ist: q = a : $\frac{1}{2}$ a : ∞ c. Diese Fläche ist ebenfalls durch Zonen vollständig bestimmt (Fig. 23 und 24). Sie stumpft nämlich die durch zwei Flächen P und zwei Flächen e

gebildeten Seitenecken derart ab, dass auf den Flächen s parallele Kanten s/q und s/e entstehen. Es ergiebt sich aus diesen Zonenverhältnissen der obige Ausdruck. In den Axenausdrücken der einzelnen Flächen ausgedrückt sind die Zonen, um die es sich hier handelt, die folgenden: 1) $s = a : \frac{1}{3} a : c$ und $e = \infty a : a : c$; 2) $s = a : \frac{1}{3} a : = c$ und $e = a : \infty a : - c$. Diese Fläche q ist gar nicht so sehr selten, besonders bei den grossen, weissen Krystallen von Schlaggenwalde und tritt wie es scheint nie ohne s auf. q ist zum Theil klein, kleiner noch als in Fig. 24, zum Theil aber auch sehr gross, so dass von P blos noch ein sehr kleines Stückchen und von s blos noch ein sehr schmaler Streifen übrig bleibt (Fig. 23). In diesem Fall sind dann die Zonenverhältnisse ganz besonders klar, weil man dann die Kantenparallelität auf s, wo die Kanten in diesem Fall ganz besonders lang sind, auf's deutlichste beobachten kann. Die Fläche ist, wie alle Prismenflächen, matt, auch wenn alle andern Flächen des Krystalls glänzend sind.

Die zweite hieher gehörige Fläche r ist nur annähernd bestimmt, da weder Zonen bekannt, noch Kantenwinkel gemessen sind. Es tritt nämlich an verschiedenen Krystallen von Schlaggenwalde (siehe Fig. 24) eine Fläche r auf, welche die Seitenecken (P Pee) so abstumpft, dass auf den Flächen P die Kanten P/e und P/r einen Winkel mit einander machen, der von einem rechten Winkel nur sehr wenig abweicht. Da man mit ziemlicher Sicherheit Winkel von 90^0 als solche erkennen kann, so berechnete ich aus diesem geschätzten Winkel den Ausdruck der Fläche und fand: $r = \frac{1}{4} a : \frac{1}{3} a : \infty c$. Berechnet man rückwärts hieraus den erwähnten ebenen Winkel, so findet man ihn gleich $86^0\ 10'$, also blos $3^0\ 50'$ von einem Rechten verschieden, eine Differenz, die gewiss innerhalb der Beobachtungsfehler liegt. Ich betrachte aber diese Bestimmung nicht als eine definitive und führe sie nur an, um von dieser verschiedene Male auftretenden Fläche überhaupt sprechen zu können. Dass r und q verschiedene Flächen sind, sieht man am deutlichsten bei den Krystallen, wie z. B. Fig. 24, wo q und r zu gleicher Zeit vorhanden sind, da man dann die ebenen Winkel auf q und r leicht

vergleichen und ihren Unterschied erkennen kann. Auch r ist matt und drusig.

Es kommen sicher beim Scheelit noch mehr Säulen vor, da aber die Flächenbeschaffenheit meist genaues Bestimmen hindert, so muss ich mich auf das Vorstehende beschränken. Ich mache übrigens auf Fig. 25 aufmerksam, wo an einem Zwilling zwei Säulenflächen mit unbestimmtem Ausdruck einspringende Winkel bilden.

Die letzte Fläche endlich, die beim Scheelit mit Sicherheit bekannt ist, ist die Basis: c = ∞ a : ∞ a : c, welche sehr häufig und beinahe an allen Fundorten auftritt. Sie ist wie das Hauptoktaid P ein wenig blättrig und bald matt, bald glänzend, bald eben, theils gekrümmt. Die Krümmung der Fläche wird, wie es scheint, hervorgebracht durch ein aufgesetztes sehr niederes Oktaid, wenigstens sieht man zuweilen von einem Punkt aus vier sehr stumpfe Kanten nach aussen hin verlaufen. Häufig ist die Basis nur als kleine Abstumpfung der Endecken vorhanden, häufig herrscht sie aber auch so vor, dass die Krystalle ganz tafelartig werden (Fig. 7 und 8 und Fig. 20, 27 und 28). Diese niederen tafelartigen Krystalle sind aber auch zuweilen nur scheinbar tafelartig und die Basis ist oft nur scheinbar vorhanden. Wenn nämlich eine grössere Anzahl kleinerer Krystalle mit den Seitenkanten bei parallel bleibenden Flächen zusammenwachsen, so kann ein Krystallagglomerat entstehen, das aussieht wie ein einziger Krystall mit breiter Basis, auf welcher eine Menge Krystallspitzen aufgesetzt sind, wie das Quenstedt* vom Gelbbleierz beschreibt und abbildet. Die Basis ist aber in diesem Fall, wie gesagt, blos scheinbar vorhanden, ähnlich wie beim Adular, wo auch durch treppenförmiges Abwechseln von P und x eine scheinbare Basis sich bilden kann. Die Krystalle, die am häufigsten in dieser Art zusammenwachsen, sind die unten näher zu beschreibenden scheinbaren Vierkantner (Fig. 6) von Zinnwalde, die die Flächen e und h haben, von denen aber die letzteren mit den ersteren in's Gleichgewicht getreten sind.

---

* Mineralogie, 498.

Hemiëdrie und Vertheilung der hemiëdrischen Flächen.

Schon Mohs hat nachgewiesen, dass das Krystallsystem des Scheelits pyramidal-hemiëdrisch ist. Bei dieser Art von Hemiëdrie bleiben alle einfachen Körper des quadratischen Systems scheinbar unverändert mit Ausnahme des Vierkantners und der vier- und vierkantigen Säule. Diese gehen über, ersterer in ein Oktaid, letztere in eine quadratische Säule, beide von Zwischenstellung (Tritopyramide und Tritoprisma, Naumann), welche von den Oktaiden und Säulen erster und zweiter Stellung lediglich durch die Stellung, nicht aber durch die Form verschieden sind.

Nehmen wir nun die bekannte Scheelitform wie sie Fig. 16 dargestellt ist (in Fig. 16 ist auch noch w vorhanden, von welcher Fläche wir hier absehen wollen). Diese enthält die beiden Oktaide P und e von erster und zweiter Stellung und die beiden Oktaide s und h von Zwischenstellung. Kehrt sich der Beschauer die Fläche P gerade zu, so sieht er, dass die beiden hemiëdrischen Flächen h und s gegen P verschieden liegen. Die eine liegt links von P und die andere liegt rechts. Dreht man nun den Krystall um die Hauptaxe, so dass eine Fläche P nach der anderen dem Beschauer gerade zugewendet ist, so sieht man, dass stets wieder dieselbe Fläche rechts von P liegt, wie vorhin, die andere links. Dreht man nun den Krystall um eine horizontale Axe so, dass das obere Ende der Hauptaxe jetzt nach unten gerichtet ist und umgekehrt, und kehrt sich der Beschauer wieder die Fläche P gerade zu, so sieht er, dass jetzt die Fläche rechts von P liegt, die vorhin links von P lag und umgekehrt; lag vorhin h rechts, so liegt es jetzt links, lag vorhin s links, so liegt es jetzt rechts und umgekehrt. Der Unterschied von Rechts und Links kann also durch Umkehren der Hauptaxe umgekehrt werden. Demnach kann man von rechts oder links (von P) liegenden Flächen kurz blos dann sprechen, wenn man vorher eine Normalstellung des Krystalls beliebig, aber ein- für alle Male fest angenommen hat. Wir nehmen desshalb an, der Krystall stehe in seiner Normalstellung, wenn bei uns gerade zugekehrtem P die Fläche h stets links, s stets rechts (von P) liegt; man versteht nun, was es heisst, wenn in Zukunft gesagt

werden wird, eine Fläche liegt links (wie h) oder rechts (wie s). Wo nicht besonders etwas anderes bemerkt ist meint man, rechts oder links von P. Nach dem Vorgang von Mohs und Naumann kann man sich auch zur Unterscheidung der beiden Stellungen der Zeichen $\frac{d}{l}$ und $\frac{l}{d}$ bedienen, z. B. $\frac{d}{l}$h und $\frac{l}{d}$s u. s. w.

Es wird sich nun zunächst darum handeln, zu untersuchen, wie sich h und s selbst zu P verhalten, d. h. wie h und s gegen P liegen. Diese zwei Flächen treten, wenn überhaupt hemiëdrische Flächen auftreten, gewöhnlich zusammen auf, nur selten fehlt die eine oder die andere. Aber auch wenn die eine fehlt, ist es noch möglich, mittelst der andern den Krystall in die Normalstellung zu bringen. Nach unserer oben gemachten Annahme zeigt jede dieser Flächen diese Normalstellung auch für sich allein unzweideutig an. Nun kommt es aber auch vor, dass diese beiden Flächen nicht nur auf einer Seite, sondern jede rechts und links auftritt, und dann, wenn der Krystall scheinbar holoëdrisch ist, hört natürlich die Möglichkeit der Unterscheidung von zwei verschiedenen Stellungen durch rein krystallographische Mittel auf. Eigentlich sollte nun, in diesen zweideutigen Fällen, die physikalische Beschaffenheit der hemiëdrischen Flächen Auskunft geben, eigentlich sollten nach den Gesetzen der Symmetrie $\frac{d}{l}$s, und $\frac{l}{d}$s etc. physikalisch verschieden sein, etwa wie z. B. beim Borazit die Flächen des einen Tedraëders von denen des andern physikalisch verschieden sind. In den beobachteten Fällen aber, wo s und h rechts und links liegt, war nicht die geringste Spur einer solchen physikalischen Verschiedenheit zwischen $\frac{d}{l}$s und $\frac{l}{d}$s, zwischen $\frac{l}{d}$h und $\frac{d}{l}$h zu entdecken, so dass also in diesem Fall nicht nur alle krystallographischen, sondern ebensosehr auch alle physikalischen Hülfsmittel fehlen, um zwei verschiedene Stellungen zu unterscheiden. Dieses Auftreten von h und s gleichzeitig rechts und links von P ist aber sehr selten. Ich habe es nur zweimal an Krystallen vom Riesengrund (Fig. 27 und 28)

beobachtet, an denen neben h auch noch k auftritt. Meist ist blos s oder blos h rechts und links von P vorhanden. In den allermeisten Fällen ist eine sichere Unterscheidung dieser zwei Stellungen recht wohl möglich. Diess ist namentlich dann möglich, wenn nur die eine der zwei Flächen h und s rechts und links liegt. Liegt h rechts und links und s blos auf einer Seite, so muss der Krystall so stehen, dass s rechts von P liegt (Fig. 26). Liegt s rechts und links und h blos auf einer Seite (Fig. 29), so muss der Krystall so stehen, dass h links von P zu liegen kommt.

Nachdem wir nun für unseren Krystall eine feste Stellung gewonnen haben, können wir die Stellung der verschiedenen Oktaide und Säulen von Zwischenstellung gegen P untersuchen. g liegt an dem einen Krystall, wo es beobachtet wurde, links, ebenso i und t. k ist in den meisten Fällen (Fig. 21 etc.) vollständig an h gebunden; es tritt nie allein auf, liegt h blos links, so liegt auch k blos links, liegt h rechts und links, so findet sich meist auch k beiderseits. Sehr selten sind Fälle, wo h rechts und links, k aber blos links liegt (Fig. 27). Die zwei Flächen t und w liegen beide stets rechts, y ist blos rechts beobachtet, x blos links. Von den Prismenflächen liegt r stets links, q stets rechts und stets an s gebunden; nie zwei Prismenflächen auf derselben Seite; auch ist nie ein Prisma mit seiner vollen Flächenzahl beobachtet worden.

Es war verschiedentlich die Rede davon, dass die hemiëdrischen Flächen zuweilen rechts und links, mit ihrer vollen Flächenzahl auftreten. Es ist diess, sehr seltene Fälle (Schlaggenwalde Fig. 11) ausgenommen, ausschliesslich bei den Krystallen vom Riesengrund und von Fürstenberg der Fall. In keinem Fall war dies aber bei sämmtlichen am Krystall vorhandenen hemiëdrischen Flächen der Fall und nie gieng der hemiëdrische Charakter des Krystalls ganz verloren, nicht einmal in dem oben erwähnten, in Fig. 28 abgebildeten Krystall, an dem h, k und s rechts und links auftreten, an dem aber Eine Kante s/e durch eine zwar nicht bestimmbare, aber deutlich vorhandene Fläche abgestumpft ist, die andere Kante s/e nicht. Es war auch weiter

schon davon die Rede, dass die rechts und links auftretenden Vierkantnerflächen h und s nicht, wie sie eigentlich sollten nach den Gesetzen der Symmetrie, rechts und links von P physikalisch verschieden sind. In der That ist es aber nicht nur bei h und s, sondern auch bei k der Fall, dass von einer solchen physikalischen Verschiedenheit auf beiden Seiten von P keine Spur zu sehen ist. Es ist dies um so auffallender, als bei den andern Körpern, wo die beiden Hälften einer hemiëdrisch auftretenden Krystallgestalt, neben einander vorkommen, wie z. B. beim Borazit, Kupferkies, bei der Blende u. s. w., diese beiden Hälften physikalisch verschieden sind und diese physikalische Verschiedenheit äussert sich hauptsächlich darin, dass die Flächen der einen Hälfte glänzend, die der andern aber matt sind. Die krystallographische Verschiedenheit bringt also eine physikalische Verschiedenheit mit sich, die sich hauptsächlich durch Unterschiede im Glanz äussert. Bedenkt man nun, dass man die physikalischen Eigenschaften der Krystallflächen gar nicht genau untersuchen kann, dass dies namentlich mit dem Glanz der Fall ist, dass dem Auge geringe Unterschiede im Glanz etc., besonders wenn sie quantitativer und nicht qualitativer Natur sind, sehr leicht entgehen können, so wird man sicher die Flächen der beiden hemiëdrischen Hälften nicht mehr ohne weiteres für physikalisch gleich ansehen, und so eine Ausnahme von den Symmetriegesetzen statuiren; man wird im Gegentheil wohl berechtigt sein, diese Flächen, trotz ihrer scheinbaren Gleichheit für in der That physikalisch verschieden zu erklären, wie es die Symmetriegesetze verlangen. Vielleicht wird man späterhin einmal dahin gelangen, auch in dieser Richtung genaue Versuche anzustellen und damit diese kleinen Unterschiede, die jetzt unserer Wahrnehmung wegen ihrer Kleinheit entgehen, wirklich erkennen und feststellen.

Zwillinge.

Zwillinge wurden zuerst von Mohs erkannt und beschrieben*, und zwar folgendermassen: Zusammensetzungsfläche: $P + \infty$,

* Grundriss der Mineralogie, 1824.

Umdrehungsaxe senkrecht darauf. Hiebei ist aber zu bemerken, dass das von Mohs P genannte Oktaid unser Oktaid e ist und somit seine erste Säule P + ∞ unserer zweiten Säule: n = a:∞a:∞c entspricht. Wir sprechen in Uebereinstimmung mit Mohs das Gesetz so aus: die beiden Individuen haben die zweite quadratische Säule gemein und liegen umgekehrt. Man sieht leicht, dass dies Gesetz bei holoëdrischen Krystallen gar keinen Zwilling geben würde; auch nach der Drehung würden die Flächen des einen Individuums den sämmtlichen entsprechenden Flächen des andern Individuums parallel bleiben. Wir haben aber schon oben erwähnt, dass durch die Drehung des einen Individuums um irgend eine horizontale Axe, hier die Axe senkrecht zur zweiten quadratischen Säule, die rechts liegenden hemiëdrischen Flächen links zu liegen kommen und umgekehrt, so dass also die entsprechenden hemiëdrischen Flächen, die vor der Drehung parallel waren, nach der Drehung nicht mehr parallel sind, während die entsprechenden Flächen der Körper, welche durch die Hemiëdrie ihre Gestalt nicht ändern, wie schon erwähnt, nach wie vor parallel bleiben. Die hemiëdrischen Flächen beider Individuen haben nach der Drehung eine solche Lage, dass, wenn alle hemiëdrischen Flächen des einen Individuums parallel mit sich verschoben, am andern Individuum auftreten würden, hier die Vierkantner vollständig, mit ihrer vollen Flächenzahl auftreten würden. Es wird also durch die Zwillinge die Hemiëdrie gewissermassen wieder ausgeglichen. Durch Vergleichung der Horizontalprojektion in Fig. 5 wird man sich wohl das eben Gesagte genügend erläutern.

Wir haben gesehen, dass alle entsprechenden Flächen des Oktaids P nach wie vor der Drehung parallel bleiben, also auch deren Seitenkanten und ebenso die die Seitenkanten von P abstumpfenden Flächen des ersten quadratischen Prisma. Denkt man sich nun die Flächen des einen Individuums so verschoben, dass beide Individuen nicht mehr eine Fläche des zweiten, sondern des ersten Prisma's gemein haben, so bleibt dadurch die relative Lage der einzelnen Flächen beider Individuen durchaus ungeändert, es bleibt nach wie vor ganz derselbe Zwilling. Man

kann also das Gesetz auch so aussprechen: die beiden Individuen haben die erste quadratische Säule gemein und liegen umgekehrt.

In der Natur können nun diese Zwillinge auf verschiedene Weise in die Erscheinung treten, indem die beiden Individuen entweder aneinandergewachsen sind, oder sich gegenseitig vollständig durchdringen.

Juxtapositionszwillinge sind seltener als Penetrationszwillinge. Ich habe erstere hauptsächlich bei den kleinen Krystallen von Zinnwalde beobachtet, als Seltenheit auch bei den Krystallen von andern Fundorten, Riesengrund etc. Die an diesen Juxtapositionskrystallen auftretenden Flächen sind meist e, vorherrschend, P, h, s mehr untergeordnet, zuweilen auch die Basis. Am einfachsten ist die Sache, wenn die Zwillingsebene (die zweite quadratische Säule) zugleich Verwachsungsebene ist und den Zwilling gerade in der Mitte halbirt, so dass die Ebene durch die beiden Endecken hindurch geht, wie in Fig. 10 gezeichnet ist, so dass die Zwillingsebene zwei Seitenkanten halbirt. Die Zwillingsgrenze ist in den meisten beobachteten Fällen eine sehr deutliche, ziemlich tiefe Furche, welche meist ziemlich geradlinig verläuft. Stellt man nun den Zwilling so, dass die Zwillingsfläche gerade auf den Beobachter zu verläuft, dass also die von der Zwillingsebene nicht geschnittenen Flächen von e rechts und links vom Beschauer liegen, so sieht man rechts und links an der einen von der Zwillingsebene geschnittenen Fläche e zwei Flächen h, an der andern gegenüberliegenden, von der Zwillingsfläche ebenfalls geschnittenen Fläche e rechts und links zwei Flächen s, wie das Fig. 10 zeigt (diese Flächenvertheilung zeigt noch deutlicher Fig. 5, wo die beiden Individuen vollständig und in Zwillingsstellung gezeichnet sind, während in Fig. 10 ein Krystall in der Mitte durchgeschnitten und die eine Hälfte um eine horizontale Axe herumgedreht ist). Betrachtet man einen solchen Zwilling nur von diesen zwei Flächen e aus, so hat man scheinbar einen Krystall vor sich, an dem die Vierkantner h und s mit voller Flächenzahl auftreten. Dass man es aber nicht damit, sondern in der That mit einem Zwilling zu thun hat, sieht man, wenn man den Krystall von den beiden andern Flächen e aus betrach-

tet, die von der Zwillingsebene nicht geschnitten werden, oder auch wenn dem Beschauer irgend eine Fläche P gerade zugekehrt ist. In diesen beiden Stellungen sieht man, dass h und s je nur auf einer Seite vorhanden ist, während bei einem Krystall, wo die Vierkantner h und s vollflächig auftreten (wie bei manchen Krystallen vom Riesengrund), h und s nicht blos rechts und links an e, sondern auch rechts und links an P auftreten müssen.

Die erwähnten Fig. 5 und 10 zeigen, dass beim Aneinanderwachsen der beiden Individuen einspringende Winkel entstehen können, die aber in der Natur meist fehlen. Diese einspringenden Winkel sind aber vorn anders gebildet als hinten, wie die Horizontalprojektion Fig. 5 sofort zeigt. Auf der Vorderseite liegen rechts und links von e zwei Flächen h. In der Mitte wird der einspringende Winkel von drei Flächen gebildet. Die beiden s machen den stumpfsten Winkel, dann folgen nach innen die zwei Flächen P und endlich zu innerst zwei Flächen h. Die Winkel, die diese Flächen mit einander machen, sind, wie sich aus der Projektionsfigur, Fig. 1 ergiebt, die folgenden:

Der Winkel der beiden h = 72^0 $22'$.
" " " " P = 100^0 $4'$.
" " " " s = 143^0 $45'$.

Auf der Hinterseite liegen rechts und links von e zwei Flächen s und in der Mitte wird der einspringende Winkel gebildet, ebenfalls von den Flächen s, P und h; und zwar bilden die Flächen h den äussersten stumpfsten Winkel von 148^0 $46'$, dann folgen nach innen die Flächen P, die einen Winkel von 100^0 $4'$ machen, und endlich machen die innersten Flächen s einen Winkel von 43^0 $24'$. Die beiden h, die vorn rechts und links von e liegen, machen einen Winkel von 148^0 $46'$; die beiden s, die hinten rechts und links von e liegen, einen solchen von 143^0 $45'$. Es sind also bei diesen Zwillingen zwei Seiten zu unterscheiden, die nicht allein an den einspringenden Winkeln, sondern auch an den rechts und links von e liegenden Flächen erkannt und unterschieden werden können.

In der Natur lassen sich nie diese beiden Seiten der Kry-

stalle beobachten, sondern stets nur die eben als vorne liegend angenommene, wo h rechts und links von e liegt und in der Mitte der Seitenkante s die stumpfsten Winkel bildet. Die andere, hintere Seite ist stets unsichtbar, weil alle derartige Krystalle ohne Ausnahme stets mit dieser Hinterseite auf ihrer Unterlage aufgewachsen sind. Bei der Vorderseite sind an den einspringenden Winkeln auch niemals alle erwähnten Flächen zu sehen, sondern, wo diese einspringenden Winkel überhaupt vorkommen — und sie fehlen häufig ganz — werden sie stets blos von zwei Flächen s gebildet (wie Fig. 10 zeigt), welche einen Winkel von $143^0\ 45'$ mit einander machen, während die Flächen P und h fehlen.

Auch die für die Zwillinge charakteristische Streifung, parallel s/e muss vorn und hinten verschieden sein. Vorn bilden die federartig gestellten Streifen Winkel, deren Spitzen gegen die Endecken des Krystalls hingerichtet sind und deren Schenkel sich nach unten öffnen. Auf der Hinterseite dagegen müssten die Winkelspitzen nach abwärts gerichtet sein und die Winkel müssten sich nach oben öffnen. Doch lässt sich dies, wie erwähnt, nie beobachten, da diese Hinterseite durch Aufwachsen auf der Unterlage stets zerstört ist.

Zuweilen verläuft aber die Zwillingsgrenze nicht ganz so regelmässig, wie wir bisher angenommen haben, immer aber ist sie so deutlich, dass sie sofort in die Augen fällt. Es kommt vor, dass die Grenze blos um eine Seitenecke herumläuft, so dass also an drei Seitenecken die hemiëdrischen Flächen vertheilt sind, wie an einem einfachen Krystall, während an der vierten Ecke ein Stück herausgeschnitten erscheint, statt dessen dann ein anderes in Zwillingsstellung eingesetzt ist. Geschieht dies noch an weiteren Ecken, so kann eine scheinbar ganz unregelmässige Vertheilung dieser hemiëdrischen Flächen eintreten, die sich aber durch Zwillingsbildung stets auf die angedeutete Weise leicht deuten lässt, ähnlich wie das scheinbar unregelmässige Auftreten der hemiëdrischen Flächen des Quarzes.

Nicht immer aber ist die Zusammensetzungsfläche der zwei Individuen parallel der Zwillingsfläche, sondern häufig auch senk-

recht darauf, parallel mit der Basis, und diese Verwachsung nach der Basis ist ebenfalls besonders bei den kleinen Krystallen von Zinnwalde (und Altenberg) beobachtet worden (siehe Fig. 9). Die Zwillingsgrenze ist auch hier stets eine ziemlich tiefe, leicht erkennbare Furche, die entweder um eine Endecke herumläuft, so dass sie die vier von dieser Ecke ausgehenden Endkanten alle schneidet oder die auch nur ein Stück aus dem Krystall herausschneidet, indem sie so verläuft, dass sie nicht um eine Ecke ganz herumgeht, sondern blos in ihrem Verlauf eine einzige Endkante zweimal schneidet, die andern Endkanten gar nicht, etwa wie die punktirte Grenze in Fig. 9 zeigt. Statt des herausgeschnittenen Stücks ist dann ein anderes Stück zwillingsartig eingesetzt. Ein solcher Zwilling, bei dem die beiden Individuen nach der Basis verwachsen sind, ist Fig. 9 dargestellt. Bei diesem Zwilling läuft die Grenze um die Endecken herum, so dass die Flächen P und h noch von ihr durchschnitten werden. Stellt man nun den Krystall so, dass dem Beschauer eine Fläche P oder was dasselbe ist, eine Endkante e/e gerade zugekehrt ist, so sieht man, dass h unterhalb der Zwillingsgrenze links von P oder der Endkante e/e, über der Zwillingsgrenze rechts davon liegt und so in gleicher Weise an den vier Endkanten, die man sich der Reihe nach zudrehen kann.

Geht die Zwillingsgrenze nicht um den ganzen Krystall herum, sondern schneidet sie in der vorhin erwähnten Art blos an der Endkante ein Stück heraus, statt dessen ein anderes zwillingsartig eingesetzt ist, so sieht man blos an dieser einen Endkante unterhalb der Zwillingsgrenre h links von P, oberhalb derselben aber rechts von P liegen, während alle andern Endkanten bleiben wie bei einem einfachen Krystall.

Diese Zwillingsverwachsungen nach der Basis können sich aber auch wiederholen, wie dies in Fig. 9 angedeutet ist. Es können zwei (wie in der Figur) drei und noch mehr Zwillingsgrenzen um den Krystall herumlaufen, parallel den Seitenkanten ee und den Krystall in einzelne einfache Individuen eintheilen, die parallel der Basis verwachsen sind. Dabei befindet sich immer das oberste Individuum mit dem zweiten, das zweite mit dem

dritten u. s. w. überhaupt je zwei anliegende Individuen in Zwillingsstellung, während das oberste mit dem dritten, fünftenu. s. w., das zweitoberste mit dem vierten, sechsten u. s. w. in Parallelstellung sich befindet, überhaupt sind immer zwei durch ein zwischenliegendes Individuum getrennte Individuen in Parallelstellung, wie zum Beispiel in Fig. 9 die beiden Individuen oberhalb der oberen und unterhalb der unteren Zwillingsgrenze, die beide je eine Endecke des ganzen Krystalls enthalten, sich in Parallelstellung befinden. In diesem Fall, wenn mehrere Zwillingsgrenzen um den Krystall herumlaufen, sieht man an jeder Endkante e/e oder an jeder Fläche P verschiedene Male abwechselnd die Flächen h rechts und links auftreten, während alle P und alle e je in einer Fläche liegen. s ist meist blos bei dem Individuum vorhanden, dessen Seitenkanten vollständig vorhanden sind, nicht aber bei den anderen. Dieses Individuum ist aber selbst nicht immer einfach, sondern zuweilen ein Zwilling, dessen zwei Individuen parallel der Zwillingsfläche verwachsen sind, so dass auch hiebei eine sehr complicirte Vertheilung der hemiëdrischen Flächen auftreten kann, und dass es zuweilen Mühe macht, den richtigen Zusammenhang herauszufinden und die Gesetzmässigkeit im Auftreten von h und s zu erkennen. Was die Grösse der einzelnen mit der Basis aneinandergewachsenen Individuen betrifft, so ist sie stets so, dass die Flächen e sämmtlicher Individuen genau je in derselben Ebene liegen, so dass die Flächen e eines solchen Zwillings aussehen, wie die eines einfachen Krystalls, nur dass beim Zwilling die Zwillingsgrenzen sich über e hinziehen.

Neben diesen Juxtapositionszwillingen aber trifft man, wie schon erwähnt, auch Penetrationszwillinge, und diese sind es, welche bisher allein in den Handbüchern erwähnt waren, die Juxtapositionszwillinge waren unbekannt. Diese Zwillinge sind zwar nach demselben Gesetz gebildet, wie die vorhin beschriebenen, die zwei Individuen haben ebenfalls die erste oder zweite quadratische Säule gemein und liegen umgekehrt, die beiden Individuen sind aber nicht aneinander, sondern vollständig durcheinander gewachsen. Diese Zwillinge sind in Fig. 2 und 3 in

Horizontal- und in Fig. 4 in schiefer Projektion abgebildet. Bei ihnen fallen alle Flächen der Körper, die trotz der Hemiëdrie mit voller Flächenzahl auftreten, besonders P und e, der Reihe nach in eine Ebene, so dass die Fläche e des einen Individuums z. B. ganz genau die Erweiterung der entsprechenden Fläche e des anderen Individuums ist, welche zwei Flächentheile durch eine deutliche Grenze stets getrennt sind.

Diese Zwillinge haben ein etwas verschiedenes Aussehen, je nachdem das Oktaid P oder e dabei herrschend ist.

Ein solcher Zwilling mit herrschendem Oktaid P hat in der Horizontalprojection das Aussehen von Fig. 2, in der schiefen Projection von Fig. 4. Die an ihm auftretenden Flächen sind P, daran als Endkantenabstumpfung e, h als Abstumpfung der der Kante P/e und die Flächen von s. Von den Endecken aus sieht man sowohl über alle Flächen e, als über alle Flächen P sehr deutliche Zwillingsgrenzen herunterlaufen und an den Seitenkanten sowohl von P, als von e sieht man acht einspringende Winkel, die von den Flächen s gebildet werden, und diese Flächen s sind an den vorliegenden Krystallen stets sehr stark entwickelt. Betrachtet man die einspringenden Winkel genauer, so sieht man sofort, dass die Fläche s^1 mit s^1; s^2 mit s^2; s^3 mit s^3 und s^4 mit s^4; sowie $s_1{}^1$ mit $s_1{}^1$; $s_1{}^2$ mit $s_1{}^2$ u. s. w. spiegelt, somit in einer Ebene liegt; ebenso liegt P^1 mit $P_1{}^1$, P^2 mit $P_1{}^4$, P^3 mit $P_1{}^3$ und P^4 mit $P_1{}^2$ in einer Ebene und ebenso e^1 mit $e_1{}^2$; e^2 mit $e_1{}^1$; e^3 mit $e_1{}^4$; und e^4 mit $e_1{}^3$. Aus allem dem geht hervor, dass je die vier abwechselnden der acht Oktanden, in welche die acht Zwillingsgrenzen den Krystall eintheilen, zusammengehören und mit einander ein vollständiges Individuum bilden. Es wird also das eine Individuum gebildet von allen Flächen, die mit unten accentuirten Buchstaben bezeichnet sind und das andere von den Flächen, deren Bezeichnung durch unten nicht accentuirte Buchstaben geschah. Weiter geht aus dem obengenannten hervor, dass die beiden Individuen sich in der oben angegebenen Zwillingsstellung befinden, da ja bei beiden Individuen die Fläche der Oktaide erster und zweiter Stellung je paarweise in eine Ebene fallen, die hemiëdrischen Flächen

aber nicht. Man erkennt in den beiden Individuen leicht die bei den einfachen Krystallen wichtigen Zonen [e^{1}h^{1}P^{1}s^1]; e$_1$ ^{1}h$_1$ ^{1}P$_1$ ^{1}s$_1$ ^{1}]etc.

Die oben erwähnten unter P und e liegenden von s gebildeten einspringenden Winkel sind natürlich die Endkantenwinkel des vollständigen Vierkantners s, wie man leicht aus einer Projection des Zwillings sieht, und betragen:

der unter P liegende einspr. Winkel: 128^0 2′,

„ „ e „ „ „ 143^0 56′.

Leichter, als in den Krystallen, wo sich beide Individuen vollständig im Gleichgewicht befinden, orientirt man sich in denen, wo das eine Individuum viel grösser ist, als das andere, wo dann die Theile des kleineren nasenartig aus den Flächen s des grossen Individuums herausragen, etwa wie bei den Zwillingen der Flussspathwürfel oder der Chabasitrhomboëder. In diesem nicht seltenen Fall hat man den Vortheil, dass man das eine Individuum sofort in seiner Totalität erfasst, worauf man denn auch sofort das zweite Individuum und die Beziehungen der beiden Individuen zu einander erkennt.

Auffallender Weise zeigt sich bei diesen Zwillingen nie die Streifung von e senkrecht zur Seitenkante, dagegen ist e stets parallel e/s gestreift, aber nie bedeckt die Streifung die ganze Fläche, sondern hält sich blos in der Nähe der Kante e/s, wo die wenigen groben Linien auf der zusammenfallenden Fläche e beider Individuen eine federartige Stellung gegen einander haben. Ebenso findet sich zuweilen auf P eine federartige Streifung parallel P/s, die sich über die ganze Fläche P gleichmässig verbreitet.

Genau ebenso sind die Verhältnisse der Penetrationszwillinge mit vorstehendem Oktaid e, nur das Aussehen ist ein wenig anders (siehe Fig. 3). Ihre Erklärung ergiebt sich aus dem Ebengesagten ganz von selbst. Bei diesen Zwillingen ist e ebenfalls parallel s/e gestreift, die Streifung ist grob und verbreitet sich über die ganze Fläche e gleichmässig. Ebenso trägt P eine sehr feine federartige Streifung parallel P/s, die ebenfalls über die ganze Fläche P verbreitet ist. Bei diesen Zwillingen mit

vorherrschendem e sind die von s gebildeten einspringenden Winkel meist sehr zurücktretend und verschwinden wohl auch ganz, so dass man den Zwillingscharakter bloss noch an den federartigen Streifungen auf P und namentlich auf e erkennt. Das Fehlen oder das starke Zurücktreten der einspringenden Winkel kommt daher, dass die Flächen s hier, im Gegensatz zu den Penetrationszwillingen mit herrschendem P, stets sehr klein sind oder auch wohl ganz fehlen. Stets sind hier beide Individuen im Gleichgewicht, nie das eine kleiner als das andere, nie sieht man hier die nasenförmigen Vorragungen. Die Zwillingsgrenzen auf e sind aber sehr oft in hohem Grad complicirt, die Streifung nimmt jeden Augenblick eine andere Richtung an. Immer aber sind es die zwei Richtungen parallel e/s und nie durchkreuzen sich die Streifen, sondern setzen stets scharf einander ab, so dass die Zwillingsgrenze ebenfalls stets sehr scharf ausgebildet erscheint.

Die Penetrationszwillinge mit vorherrschendem Oktaid e stammen hauptsächlich von Schlaggenwalde, die mit vorherrschendem e besonders von Zinnwalde und Framont.

Letztere Krystalle, von Framont, hat Kenngott* beschrieben. Er sagt, die Zwillinge entstehen dadurch, dass ein Individuum $\frac{r}{l}$ und ein Individuum $\frac{l}{r}$ zusammengewachsen. Es ist dies natürlich ganz dasselbe, wie wenn man sagt, zwei Individuen $\frac{r}{l}$ oder zwei Individuen $\frac{l}{r}$ haben die zweite quadratische Säule gemein und liegen umgekehrt, da durch die Drehung um eine horizontale Axe aus einem Individuum $\frac{r}{l}$ ein Individuum $\frac{l}{r}$ wird und umgekehrt. Es scheint mir aber consequenter, sich die Zwillinge hier, wie bei holoëdrischen Krystallsystemen, durch Drehung des einen Individuums um 180^0 entstanden zu denken.

Weiter sagt Kenngott am angeführten Ort, dass man die Zwillinge als solche nicht erkennen würde, wenn die Axen der

* Uebersicht mineralog. Forschungen. 1859. 34.

zwei Individuen zusammenfallen würden, statt, wie er annimmt, blos parallel zu sein, weil in diesem Falle keine einspringenden Winkel entstehen könnten, so dass der Zwilling aussehen würde, wie ein einfacher Krystall, an dem die Vierkantner in voller Flächenzahl auftreten. Man überzeugt sich aber bei Betrachtung von Fig. 2, 3 und 4 leicht, dass auch bei zusammenfallenden Axen acht einspringende Winkel entstehen können, wenn nur die Flächen s, welche diese einspringenden Winkel bilden, ausgedehnt genug sind, wie oben eingehend gezeigt wurde.

Zonen.

In Fig. 1 sind sämmtliche bis jetzt beobachteten Flächen des Scheelits stereographisch projicirt. Die Pole der Flächen der mit halber Flächenzahl auftretenden Körper sind meist nur zur Hälfte angegeben und nur von g, h und s die Pole sämmtlicher Flächen gezeichnet. Die Pole sind durch die Zonenkreise der wichtigsten Zonen verbunden, von denen aber manche bloss einmal gezeichnet sind, um eine Ueberfüllung der Figur mit Linien zu vermeiden, wodurch die Uebersichtlichkeit wesentlich gestört worden wäre.

Um in Kürze von den einzelnen Flächen sprechen zu können, bezeichne ich folgendermassen: Mit P' die Fläche a : a : c, mit $\overline{P}'$ die mit P' eine Seitenkante bildende Fläche: a : a : — c; mit P^2 die Fläche: a : — a : c; mit $\overline{P}^2$ die Fläche: a : — a : — c; ebenso sind die Bezeichnungen P^3 und $\overline{P}^3$, P^4 und $\overline{P}^4$; e' und $\bar{e}'$, e^2 und $\bar{e}^2$ u. s. w. zu verstehen.

Die flächenreichste Zone ist die Endkantenzone des Hauptoktaids P. Nehmen wir die Zone der Endkante P'/P^2, so liegen in ihr zunächst die zwei Flächen P' und $\overline{P}'$, sodann die gerade Abstumpfung dieser Kante e^2; ferner sämmtliche hemiëdrische Flächen, welche die Kante P/e abstumpfen: g', h', i', k', l' und endlich auf der andern Seite von P' die Fläche s nebst der Fläche n' des ersten quadratischen Prisma's. Bezeichnet man die Flächen dieser Zone nach der Methode von Miller, indem man blos die Indizes der Flächen schreibt, so bekommt man eine leichte Uebersicht, und sieht, dass diese Flächen, wenigstens

theilweise eine fortlaufende Reihe bilden. Diese Flächen sind: $n' = 110 = \frac{1}{\infty}\ 1\ \frac{1}{\infty}$; $s' = 131 = \frac{1}{3}\ 1\ \frac{1}{3}$; $P' = 111$; $g' = 212$; $h' = 313$; $i' = 414$; $k' = 515$; $l = 12112$; $e^2 = 101 = \infty\ 1\ \infty$. Ist uvw der Ausdruck einer beliebigen Fläche, so müssen u, v und w, wenn die Fläche in unserer Zone liegen soll, der Bedingung entsprechen:

$$u - w = o$$

d. h. der erste Index muss gleich dem dritten sein, der zweite kann einen beliebigen Werth haben.

In der Zone der Seitenkanten von P und e liegt die ganze Reihe der Oktaide erster und zweiter Stellung, sowie die Flächen der ersten und zweiten Säule nebst der Basis.

Hervorzuheben ist auch die Säulenzone mit der Hauptaxe als Zonenaxe, deren Flächen bisher noch gar nicht bekannt waren.

Flächenreich ist auch besonders die Zone [s'e'], in der namentlich die Flächen liegen, welche die Kante s'/e' abstumpfen und die zum grossen Theil nicht bestimmt werden können. Die bekannten Flächen dieser Zone sind: g', s', t', w', e', x^4, b^4, o^4, P^3, q^3, und auch sie lassen theilweise eine fortlaufende Reihe erkennen, denn es ist: $g' = 120$; $s' = 131$; $t' = 142$; $w' = 153$. Soll eine Fläche uvw dieser Zone angehören, so müssen ihre Indizes der Richtung entsprechen:

$$2u - v + w = o.$$

Von einigem Interesse ist auch die Zone [c' y' h' s'], welche aber nur dann beobachtet wird, wenn entweder h oder s oder h und s beide gleichzeitig rechts und links von P liegen, denn es ist noch nie beobachtet worden, dass s und h auf einer Seite von P liegen, auf der andern Seite keine der beiden Flächen. Man kennt nämlich bis jetzt erst eine Fläche s' zwischen P' und n', auf der andern Seite von P' aber eine ganze Reihe Flächen: g', h', i', k', l', die man alle blos durch Messung von Winkeln mit Sicherheit unterscheiden kann. Liegt aber eine derartige Fläche in der Zone [s'c'] oder was dasselbe bedeutet, in der Seitenkantenzone [s'$\bar{s}$'], sowie dies z. B. in

Fig. 26—29 der Fall ist, so weiss man mit Bestimmtheit, dass man es mit der Fläche h und mit keiner anderen dieser Reihe zu thun hat.

Mit grosser Leichtigkeit ersieht man aus Fig. 1 noch eine ganze Reihe solcher Zonenverbände. Ausserdem zeigt aber diese Figur noch weiter, dass alle Flächen des Scheelits (ausser l und r) in einem einfachen Deduktionszusammenhang stehen, d. h. dass sie alle durch Deduktion aus dem Hauptoktaid P abgeleitet werden können, wie das Quenstedt in seiner Methode der Krystallographie gezeigt hat.

Aus dem Oktaid P folgt zunächst das Hexaid, das, der Symetrie des Systems zufolge, aus zwei unabhängigen Theilen besteht, aus der Basis c und der zweiten quadratischen Säule n. c′ liegt in den Zonen $[P^1P^3]$ und $[P^2P^4]$; n^1 und n^3 in den Zonen $[P^1P^2\overline{P}^3\overline{P}^4]$ und $[P^3P^4\overline{P}^1\overline{P}^2]$ und n^2 und n^4 in den Zonen $[P^1P^4\overline{P}^3P^2]$ und $[P^2P^3\overline{P}^1\overline{P}^4]$.

Das Dodekaid zerfällt in zwei unabhängige einfache Körper oder Flächengruppen, in das Oktaid e und die erste Säule m. Seine Flächen liegen zugleich in den Oktaid- und Hexaidkantenzonen, also z. B. m^1 in der Zone $[P^1P^3]$ und $[n^1n^2]$ und e^1 stumpft die Kante P^1/P^4 ab, liegt also in der Zone $[P^1P^4]$ und in der Zone $[n^1c']$.

Das Ikositetraid besteht im viergliedrigen System aus zwei unabhängigen Theilen, einem Vierkantner und einem Oktaid erster Stellung. Es sind hier zu erwähnen: $v = a : a : \frac{1}{2}\,c$, die zusammengehörigen: $s = a : \frac{1}{3}\,a : c$ und $b = a : a : \frac{1}{3}\,c$, und endlich $f = a : a : \frac{1}{4}\,c$. v′ liegt in den Zonen $[e^1e^2]$ und $[P^1P^3]$, also in der Endkante von e und in der Seitenkante von P; b^1 in der Oktaiddiagonalzone $[e^2P^4]$ und in der Oktaidkantenzone $[P^1\overline{P}^1]$ oder $[P^1P^3]$; f′ in der Zone $[P^1P^3]$ und $[e^1v^2]$; s^1 liegt in der Oktaiddiagonalzone $[e^1P^3]$ und in der Oktaidzone $[P^1P^2]$.

Das Tetrakishexaid zerfällt in ein scharfes Oktaid, in ein stumpfes Oktaid und in eine vier- und vierkantige Säule. Solcher Tetrakishexaide sind hier drei wenigstens theilweise vorhanden, und zwar: $o = \frac{1}{2}\,a : \infty\,a : c$ und $q = a : \frac{1}{2}\,a : \infty\,c$, welche zu Einem Tetrakishexaid gehören; $d = a : \infty\,a : \frac{1}{5}\,c$

und r = $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : ∞ c. o^2 liegt in den Zonen $[v^1v^2]$ und $[c^1e^2]$; q^1 in der Zone d^1, $[e^1P^3]$ und in der Säulenzone $[n^1n^2]$; d^2 in den Zonen $[b^1o^3]$ und $[c^1e^2]$; nur für r will sich kein Zonenverband herausstellen.

Das Triakisoktaid zerfällt in einen Vierkantner und ein Oktaid erster Stellung, das schärfer ist, als das Hauptoktaid, während das Oktaid des Ikositetraids stumpfer ist. Wir haben hier eine ganze Reihe Tetrakisoktaide, g, h, i, k und l. Diese liegen alle in der Endkantenzone $[P^1P^2]$ und ausserdem noch in folgenden Zonen: g^1 in der Zone $[v^1v^4]$; h^1 in der Zone $[b^1b^4]$; i^1 in der Zone $[f^1f^4]$; k^1 in der Zone $[n^2d^1]$; nur für l' will sich keine zweite Zone finden.

Das Hexakisoktaid zerfällt in drei Vierkantner. Es sind hier vier solche vorhanden, t, w, x und y. t liegt in den Zonen $[s^1e^1]$ und $[n^1o^2]$; w^1 in den Zonen $[s^1e^1]$ und $[b^1b^2]$; x^1 in den Zonen $[o^1e^2]$ und $[o^2o^3]$ und y^1 in den Zonen $[P^1o^1]$ und $[e^1o^2]$.

Es sind somit alle Flächen, die am Scheelit bis jetzt bekannt sind, aus dem Hauptoktaid P deduzirt mit Ausnahme von l und r. Für jede dieser Flächen ist blos eine einzige Zone bestimmt, in der sie liegt, während alle andern Flächen durch wenigstens zwei Zonen vollständig bestimmt sind.

II. Specieller Theil.

Beschreibung der Krystalle von einigen Fundorten.

In dem vorliegenden speziellen Theil soll nicht eine Beschreibung der Scheelitvorkommnisse sämmtlicher bis jetzt bekannter Lokalitäten gegeben werden. Es sollen blos die Krystalle von den Lokalitäten beschrieben werden, von denen mir ein genügendes Material zur Verfügung stand. Es sind dies jedenfalls die bei weitem wichtigsten Vorkommnisse und es fehlen wohl blos solche, von denen entweder gar keine Krystalle bekannt sind, oder wo Krystalle doch zu den grössten Seltenheiten gehören. Zu den ersteren Fundorten gehört z. B. Christiansand in Norwegen, zu den zweiten Ehrenfriedersdorf.

Von folgenden Fundorten sind hier Krystalle beschrieben:

1. Zinnwalde und Altenberg.
2. Pitkäranda in Finnland.
3. Framont in den Vogesen.
4. Traversella in Piemont.
5. Neudorf im Unterharz.
6. Schlaggenwalde in Böhmen.
7. Riesengrund im Riesengebirge.
8. Fürstenberg bei Schwarzenberg im sächs. Erzgebirge.
9. Carrockfells in Cumberland.

1. Scheelit von Zinnwalde und Altenberg.

Es ist mir nicht gelungen, Merkmale aufzufinden, welche gestatten würden, Krystalle von diesen beiden Fundorten sicher zu unterscheiden, wohl aber nur desshalb, weil bei verschiedenen Handstücken es zweifelhaft war, von welchem dieser beiden Fundorte sie herstammen, während es sonst im Allgemeinen bei einiger Uebung nicht schwierig ist, bei jedem Scheelitkrystall und noch mehr bei jedem Handstück mit Scheelitkrystallen den Fundort zu erkennen, sei es an der Ausbildung, Grösse, Farbe etc. der Krystalle selbst, sei es an den mit vorkommenden Mineralien, welche entweder die der Zinnerzlagerstätten sind oder nicht.

An den beiden erwähnten Orten bricht der Scheelit mit den Mineralien der Zinnerzlagerstätten, namentlich fehlt nie oder fast nie der Wolframit, durch dessen Zersetzung wohl stets die zur Bildung des Scheelits nöthige Wolframsäure geliefert worden ist.

Meistens sitzen die Krystalle entweder auf den bekannten Quarzen oder auf dem blassgrünen oder -braunen Lithionglimmer (Zinnwaldit), welche diese Lokalitäten auszeichnen, nicht selten aber auch auf andere Mineralien, wie violblauer Flussspath, Wolframit etc. Die paragenetischen Verhältnisse sind stets derart, dass der Scheelit für die jüngste Bildung gehalten werden muss. Es scheinen aber zu verschiedenen Zeiten Scheelitkrystalle gebildet worden zu sein, indem auf manchen Handstücken zweierlei verschieden ausgebildete und gefärbte Krystalle nebeneinander und sogar zuweilen aufeinander sitzen. So sitzen zum Beispiel

auf einem Stück meiner eigenen Sammlung, das zwar keine Etiquette hat, aber sicher von einem dieser Fundorte herstammt, auf kleinen krystallinischen Kugeln von Scheelit von hellbräunlicher Farbe, die ihrerseits auf Quarz aufgewachsen sind, kleine dunkelbraune, vollständig ausgebildete Oktaide e mit kleinem P, auch wohl h und s, so dass kein Zweifel ist, dass die Kugeln die ältere, die Krystalle die jüngere Bildung sind.

Die Farbenreihe der Krystalle von Zinnwalde und Altenberg ist eine ziemlich beträchtliche. Wenige Krystalle sind ganz rein milchweiss (die oben beschriebenen Durchwachsungszwillinge von Zinnwalde) oder milchweiss mit einem Stich in's Gelbe (kleine Oktaide e), ohne weitere Flächen. Die meisten Krystalle sind dunkel gefärbt, und zwar besonders braun in allen Nüancen, kastanienbraun, nelkenbraun, haarbraun etc., ferner dunkelkupferroth in's Braune, auch nicht selten dunkelviolblau u. s. w.

Krystallographisch hat man besonders dreierlei Krystalle zu unterscheiden, deren Unterschied in der Ausbildungsweise sofort in's Auge fällt, nämlich Krystalle mit vorherrschender Basis, solche mit vorherrschendem Oktaid P in oben beschriebenen Penetrationszwillingen und endlich Krystalle mit vorherrschendem Oktaid e.

Die Krystalle mit herrschender Basis sind alle ganz niedere Tafeln, die entweder mit der Basis oder mit dem Rande aufgewachsen sind (Fig. 7 und 8). Alle diese Tafeln sind einfach, wenigstens habe ich nie einen Zwilling darunter beobachtet. Die Basis ist stets rauh, matt und uneben, in der Mitte nach auswärts gewölbt, so dass sie häufig aussieht, wie ein sehr niederes, schlecht ausgebildetes Oktaid, um so mehr als an manchen seltenen Krystallen von der Mitte aus vier Linien ausgehen, welche liegen wie die vier sehr stumpfen Endkanten eines sehr flachen Oktaids. Doch ist selten etwas derartiges deutlich zu sehen. (Siehe hierüber auch weiter oben.) Die andern Flächen sind alle glänzend und eben. Unter ihnen herrscht stets das Oktaid e vor, dessen Flächen stets nach der Basis die grössten sind. Stets tragen die Flächen von e sehr deutlich die Streifung senkrecht zur Seitenkante, sind aber sonst glatt und eben, und

namentlich nie drusig, wie die Flächen von e stets da, wo e vorherrscht. Ueber e ist nicht selten das stumpfere Oktaid: o = a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c als eine schmale, glänzende Abstumpfung der Kanten ec (Fig. 8). Die Combinationskanten oc und oe sind bei vollständig und gut ausgebildeten Krystallen, wo auch die Basis nicht wie hier stark gekrümmt ist, natürlich parallel. Hier hat es oft den Anschein, als wäre dies nicht der Fall gerade wegen der Krümmung der Basis. Eine Winkelmessung beweist aber sofort, dass man es mit der Fläche o zu thun hat. o ist hier stets glatt und glänzend und ungestreift. Das Hauptoktaid fehlt nie und ist stets sehr eben, glatt und glänzend und ungestreift. Es ist oft sehr klein und zuweilen blos durch seinen grossen Glanz zu erkennen, oft aber auch grösser, wie in Fig. 8 und zuweilen ziemlich ausgedehnt, wie in Fig. 7. Von Oktaiden von Zwischenstellung ist h sehr häufig als schmale, stets bloss einseitige Abstumpfung der Kante P/e, selten tritt dazu noch k, häufig auf der andern Seite von P das Oktaid s, das auch nie auf beiden Seiten von P beobachtet wurde. s tritt theilweise ohne h auf und umgekehrt h ohne s.

In Fig. 7 und 8 sind zwei Combinationen mit vorherrschender Basis von Zinnwalde abgebildet. In Fig. 8 ist neben dem unter den Oktaiden herrschenden e auch das Hauptoktaid P sehr entwickelt. In Fig. 8 ist e sehr gross, darüber das Oktaid o, P sehr wenig entwickelt und Kante Pe durch h abgestumpft. Auf der andern Seite von P das Oktaid s.

Eine sehr seltene Combination von Zinnwalde, die ich nur auf einem Handstück in sehr wenig Krystallen in der Tamnau'schen Sammlung beobachtet habe, ist in Naumann's Mineralogie, Fig. 3, abgebildet, ein niederes Oktaid mit vorherrschender Basis. Das Oktaid hat nach Naumann den Ausdruck $\frac{1}{3}$ P, es wäre also d = a : ∞ a : $\frac{1}{3}$ c. (Siehe hierüber weiter oben bei der Beschreibung des Oktaids d.) Das Oktaid ist glatt und glänzend, und ebenso die Basis, die ja sonst stets rauh und gekrümmt ist. Auf beiden Flächen auch keine Spur von Streifung.

Häufiger als die tafelartigen Krystalle sind oktaëdrische, bei denen die Basis entweder ganz fehlt oder doch sehr zurück-

tritt. Diese sind dann ihrerseits wieder zweierlei, je nach dem P oder e das herrschende Oktaid ist.

Die häufigeren Krystalle sind die mit vorherrschendem Oktaid e. An ihnen treten ganz dieselben Flächen auf, wie an den eben beschriebenen tafelförmigen Krystallen. e ist eben und glänzend, aber stellenweise drusig, ohne stark ausgeprägte Streifung, P glatt und glänzend, zum Theil sehr klein, theilweise auch etwas grösser, aber stets viel weniger entwickelt als e. o ist selten und stets nur sehr schmal, ebenso c, das bei diesen Krystallen nie ohne o vorzukommen scheint, und umgekehrt. h stumpft die Kante häufig ab, seltener k; häufig auch s.

Nicht selten sind die Krystalle einzig und allein von den Flächen des Oktaids e begrenzt, häufiger ist P neben e, wozu dann ebenfalls häufig h und s tritt, welche Combination Mohs zuerst beschrieben hat. Es kann aber auch h fehlen oder s. Eine eigenthümliche Ausbildungsweise der Combination (eh) ist werth erwähnt zu werden. Sie ist in Fig. 6 abgebildet. Die beiden Oktaide sind ganz in's Gleichgewicht getreten und bilden so einen scheinbaren Vierkantner, dessen Flächen sich aber bei näherer Betrachtung als physikalisch different erweisen, auch ergiebt die Messung einiger Kantenwinkel sofort, dass der scheinbare Vierkantner eine Combination der Oktaide e und h ist. Die Flächen von e sind senkrecht zur Seitenkante stark gestreift zum Unterschied von den Flächen von h, die ganz glatt sind. Diese Krystalle sind häufig nach einer Seitenkante von e in die Länge gezogen und erhalten dadurch ein eigenthümliches Ansehen, zuweilen sind auch nach dieser Seitenkante mehrere Individuen der Art parallelflächig verwachsen, so dass man es scheinbar mit einem einzigen tafelförmigen Krystall zu thun hat, auf dessen ausgedehnter Basis eine Menge von Krystallspitzen nachträglich aufgewachsen sind.

Diese Krystalle sind meist einfach, nicht selten aber auch Zwillinge, durch Aneinanderwachsen der zwei Individuen entstanden. Penetrationszwillinge mit herrschendem Oktaid e sind von Zinnwalde und Altenberg nicht bekannt (es herrscht hier das Hauptoktaid P). Wir haben schon oben bei der allgemeinen

Beschreibung der Zwillinge gesehen, dass die Individuen theils nach der Basis, theils nach der zweiten quadratischen Säule verwachsen sind, und es ist, was die allgemeinen Verhältnisse anbelangt, hier blos auf jene Beschreibung zu verweisen.

Diese zwei Arten von Juxtapositionszwillingen scheinen auch, was die Entstehung anbelangt, verschieden zu sein. Die nach der zweiten quadratischen Säule verwachsenen Zwillinge scheinen nämlich meistens aus einem Guss entstanden zu sein, ihre Bildung scheint ohne Unterbrechung vor sich gegangen zu sein. Die mit der Basis verwachsenen Zwillinge dagegen scheinen meist durch Aneinanderlagerung verschiedener Individuen gebildet zu sein, die sich allmählich um einen gemeinsamen Kern gruppirten. Diese Individuen sind theils parallelflächig verwachsen, theils stehen sie in der erwähnten Zwillingsstellung.

Ein Zwilling mit der Basis als Verwachsungsebene ist in Fig. 9, ein solcher wo die zweite quadratische Säule Verwachsungsebene ist, in Fig. 10 abgebildet.

Die interessantesten Krystalle von Zinnwalde sind aber jedenfalls die Penetrationszwillinge, die einzigen von diesen Lokalitäten, wo P herrscht. In ihren allgemeinen Verhältnissen sind sie schon weiter oben beschrieben worden. Die an ihnen auftretenden Flächen sind stets P vorherrschend, e als meist ziemlich breite Abstumpfung der Endkanten von P, und s, sehr entwickelt, zuweilen sogar grösser als die Flächen von P. Zuweilen ist noch die Kante e/P durch eine schmale Fläche h abgestumpft (siehe Fig. 4, wo aber h fehlt).

P ist eben und parallel P/s gestreift, ziemlich glänzend; e ist stark glänzend, aber nach der Kante P/e gekrümmt und ganz ohne alle und jede Spur der charakteristischen Streifung senkrecht zur Seitenkante, dagegen einige Streifen parallel e/s, aber nur ganz in der Nähe dieser Kanten. Diese zwei Streifungen bilden die für die Zwillinge charakteristischen federartigen Streifen auf P und e. h ist ebenfalls stark glänzend und wie e in der Richtung der Kante Pe stark gekrümmt. s glatt, eben und glänzend, meist sehr entwickelt, und wie h ohne Streifung. Nie habe ich an diesen Krystallen irgend eine Spur einer anderen Fläche, als

der erwähnten gefunden. Ich bemerke noch für h, dass die Bestimmung des Ausdrucks dieser Fläche nicht auf einer Messung beruht, da h und e, wie erwähnt, beide so gekrümmt sind, dass sie eine sichere Messung nicht zulassen. Die Vergleichung mit anderen Krystallen macht es aber wahrscheinlich, dass wir es hier mit der Fläche h = $\frac{1}{3}$ a : a c zu thun haben, da noch beinahe nie eine andere Fläche als h in dieser Weise auftretend, d. h. für sich allein die Kante P/e abstumpfend, beobachtet worden ist.

Nie sind diese Krystalle mit vorherrschendem P von diesen Fundorten einfach, sondern stets bilden sie die oben beschriebenen Durchwachsungszwillinge.

Fig. 4 zeigt in einer schiefen, Fig. 2 in einer Horizontalprojection einen Zwilling dieser Art, wo beide Individuen im Gleichgewicht sind. Es wurde aber oben schon erwähnt, dass manchmal das eine Individuum sehr vorherrscht und dass die Theile des zweiten Individuums nasenartig aus den Flächen s des grossen Individuums hervorragen, ähnlich wie beim Chabasit, Flusspath u. s. w.

Diese Zwillinge sind alle weiss, trübe und undurchsichtig und theilweise ziemlich gross, grösser als alle andern Krystalle von Zinnwalde. Sie sind auf der Unterlage meist mit einer Seitenkante, seltener mit einer Endecke aufgewachsen und man erhält sie beim Abbrechen häufig ziemlich unverletzt, da die Auflagerungsfläche häufig sehr klein ist.

Ein krystallographisch unwichtiges Vorkommen des Scheelits von Zinnwalde und Altenberg, das ich sonst nicht wieder beobachtet habe, sind kleine traubige oder kugelige Massen. Die kleinen Kugeln sitzen theils vereinzelt, theils dicht gedrängt auf dem Quarz und Glimmer herum. Auf der Oberfläche sieht man überall kleine, undeutliche Krystallfacetten glänzen, die sich zwar nicht näher bestimmen lassen, die aber zeigen, dass die Kugeln durch unregelmässige Zusammenhäufung einzelner kleiner Krystalle entstanden sind. Diese Kugelbildung ist auch an den beiden den erwähnten Fundorten nicht häufig und es wurde schon oben

gezeigt, dass sie älter ist, als die Ausbildung der vollkommeneren, oktaëdrischen Krystalle.

2) Scheelit von Traversella in Piemont.

Breithaupt* berichtet kurz über dieses Vorkommen. Herr Professor Sonnenschein in Berlin hat mir mit grösster Liebenswürdigkeit mehrere hundert Krystalle von diesem Fundort zum Studium zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm hiemit meinen besten Dank sage. Es sind dies dieselben Krystalle, die auch Herrn Bernouilli das Material zu seinen Analysen geliefert haben **, die er im Laboratorium von Herrn Professor Sonnenschein ausgeführt hat.

Zum Unterschied von allen andern Lokalitäten, an denen sich Scheelitkrystalle gefunden haben, sind die Krystalle hier eingewachsen und zwar theilweise in einen grünlichweissen Talkschiefer, der ausserdem noch Eisenkies und Magneteisen eingesprengt enthält, oder in einen grossblättrigen, derben, weissen Kalkspath, der auf Magneteisen aufsitzt.

Die Flächen sind, wie es bei den eingewachsenen Krystallen überhaupt gewöhnlich ist, stets matt, oder doch wenig glänzend, sogar die sonst sehr stark glänzenden Flächen des Hauptoktaids P. Häufig sind alle Flächen sehr stark drusig.

Herrschend ist stets das Oktaid P, wodurch sich diese eingewachsenen Krystalle sofort von allen anderen, aufgewachsenen unterscheiden, wo unter den Oktaiden stets e herrscht, mit Ausnahme der seltenen Durchwachsungszwillinge von Zinnwalde und Framont. P ist die glänzendste Fläche und würde des Glanzes wegen häufig eine wenigstens annähernde Messung mit dem Reflexionsgoniometer wohl gestatten, wenn nicht die Flächen meist sehr uneben und nach allen Richtungen hin gekrümmt wären.

e ist gerade nicht selten und tritt stets als mehr oder weniger schmale Abstumpfung der Endkanten von P auf (cf. Fig. 13—15). e ist zwar eben, aber rauh und drusig und wo es gut ausgebildet ist, senkrecht zu seiner Seitenkante stark gestreift.

---

* Berg- und hüttenmännische Zeitung. 1861.

** Pogg. Annalen. 111. 602.

Häufig finden sich wenigstens Andeutungen von stumpferen Oktaiden, die sich aber selten, wegen der Kleinheit und Rauhigkeit der Flächen bestimmen lassen. Zuweilen sind aber diese Flächen doch so ausgedehnt, dass sie wenigstens eine annähernde Messung mit dem Anlegegoniometer gestatten und so den Flächenausdruck mit genügender Sicherheit bestimmen lassen. Es fanden sich so: das Oktaid erster Stellung v und die Oktaide zweiter Stellung d und o (cfr. Fig. 12, 13, 11). Von Oktaiden von Zwischenstellung wurde blos s beobachtet, die auf der andern Seite von P liegenden, h etc. scheinen hier ganz zu fehlen, wenigstens habe ich nie eine Abstumpfung der Kante P/e wahrgenommen. Dagegen fand ich bei einem Krystall (Fig. 15) die beiden Kanten, die s mit den beiden anliegenden Flächen von P macht, durch zwei schmale, rauhe, nicht glänzende Flächen abgestumpft, deren Ausdruck nicht bestimmt werden konnte. Bemerkenswerth ist die eine dieser Flächen in der Zone [ePs], weil nie eine ähnlich liegende Fläche sonst beobachtet wurde. Sie hat im Allgemeinen den Ausdruck: $a : \frac{a}{v} : c$, wo v irgend eine Zahl > 1 bedeutet. Die quadratischen Säulen und die Säulen von Zwischenstellung scheinen ziemlich verbreitet zu sein, aber meist klein und nicht bestimmbar. Dagegen wurde die zweite quadratische Säule: $n = a : \infty a : \infty c$ mit Bestimmtheit beobachtet.

Die Combinationen sind meist sehr einfach und flächenarm. Häufig ist nichts weiter als das des Hauptoktaid P, an dem meist alle Flächen ziemlich im Gleichgewicht sind. Nicht selten tritt noch dazu e als Abstumpfung der Endkanten von P; es ist oft eine Fläche des Oktaids e ziemlich breit und die Abstumpfung der auf dieselbe Seitenecke von der andern Endecke auszulaufenden Endkante von P sehr schmal. Zu P oder zur Combination (Pe) treten dann noch die oben erwähnten andern Flächen und bilden eine Reihe von Combinationen, die in Fig. 11—15 dargestellt sind. In Fig. 11 sind auf die Endkanten des Hauptoktaids die Flächen von o gerade aufgesetzt, und bilden da eine vierflächige Zuspitzung der Endecken von P. Eine ebensolche

Zuspitzung bilden in Fig. 12 die auf die Flächen von P gerade aufgesetzten Flächen des Oktaids v. In der in Fig. 13 abgebildeten Combination werden die Endkanten von P durch die Flächen des nächsten stumpferen Oktaids e gerade abgestumpft und auf die Flächen von e sind die Flächen des Oktaids d gerade aufgesetzt. In Fig. 14 ist wieder e als Endkantenabstumpfung von P und ausserdem sind die Seitenecken von P durch die Flächen der zweiten quadratischen Säule n gerade abgestumpft, deren Ausdruck sich aus den drei aus der Figur leicht zu ersehenden Zonen mit Sicherheit ergiebt. In Fig. 15 ist wieder P und e und in der Zone P/e die Flächen des Oktaids von Zwischenstellung s. Ausserdem die zwei unbestimmbaren Flächen, eine in der eben erwähnten Zone, die andere die zweite Kante P/s abstumpfend.

Diese Krystalle sind meist mittlerer Grösse, sehr kleine kommen nicht vor, wohl aber die grössten Krystalle, die man vom Scheelit überhaupt kennt. So ist in der Sammlung des Herrn Prof. Sonnenschein ein Krystall, an dem die eine Seitenkante von P 2—3 Zoll misst und der gewiss ein Pfund wiegt.

Die Farbe dieses Scheelit ist hellgelb bis grünlichgelb, selten dunkler gelb bis braun.

Zwillinge scheinen in Traversella nicht vorzukommen.

3) Scheelit vom Meiseberg bei Neudorf im Unterharz.

Zweierlei, wie es scheint im Alter verschiedene, Scheelitkrystalle kommen hier vor. Auf Drusen eines Gemenges von Quarz, Turmalin, Braunspath, Kalkspath, Eisenkies, Kupferkies, Wolframit u. s. w. sitzen oraniengelbe Scheelitkrystalle, die älter zu sein scheinen, als ein ebenfalls in den Drusen sitzender Kalkspath, da sie Eindrücke in diesen Kalkspathkrystallen hervorgebracht zu haben scheinen. Auf den Kalkspathkrystallen aufsitzend, also jünger als diese, kommen ganz weisse Scheelitkrystalle vor, die aber viel seltener sind, als die oraniengelben. Ich konnte aber diese paragenetischen Verhältnisse nicht mit Sicherheit feststellen, da das ziemlich seltene Material mir nicht in hinreichender Menge zur Beobachtung und Vergleichung vorlag.

Die Krystalle, weisse sowohl als gelbe, sind sehr glänzend, ziemlich klein und selten mehr als eine Linie lang. Etwas grössere Krystalle habe ich nur einmal in der Sammlung des Herrn Hüttenmeister Ulrich in Oker bei Goslar gesehen. Beide Arten von Krystallen, die weissen und die gelben sind krystallographisch gleich ausgebildet.

Die Zahl der vorkommenden Flächen ist nicht gross. e herrscht vor, ist zwar stark glänzend, aber nicht sehr glatt und eben, und es fehlt die charakteristische Streifung senkrecht zur Seitenkante. P ist noch stärker glänzend, als e, und dazu glatt und eben, aber meist sehr klein. Dauber konnte aber doch diese Krystalle zu seinen Messungen benützen. Andere Flächen sind h, glatt glänzend und stets sehr klein, ebenso s. Endlich liegt in der Zone (es) eine unbestimmbare Fläche, wie dies Fig. 16 zeigt.

Wegen der Flächenarmuth der Krystalle sind auch die Combinationen stets sehr einfach. Am häufigsten ist das Oktaid e, an dem die Flächen von P, die aber oft verschwindend klein sind, die Seitenecken zuschärfen. Nicht häufig stumpft h die Kante P/e sehr schmal ab, und ebenso selten tritt s dazu. Die flächenreichste Combination, die ich von dieser Lokalität beobachtet habe, ist in Fig. 16 abgebildet. Sie zeigt die Oktaide P und e, dazu h und s und in der Zone (es) die erwähnte unbestimmbare Fläche.

Stumpfere Oktaide als e scheinen ganz zu fehlen, ebenso die Basis c.

Nie habe ich von dieser Lokalität einen Zwilling irgend einer Art beobachtet.

4) Scheelit von Pitkäranda in Finnland.

Ueber die Art des Vorkommens des Scheelits von Pitkäranda habe ich nichts Sicheres in Erfahrung bringen können. Ebenso habe ich auch nur wenige Krystalle untersuchen können, die theils in der Tamnau'schen Sammlung liegen, theils Herrn Professor Dr. Websky in Breslau gehören, der die Güte hatte, sie mir zum Studium zu überlassen, wofür ich ihm sehr zum

Dank verpflichtet bin. Die Krystalle sind alle klein und nicht gut ausgebildet, besitzen aber doch immer einige messbare Flächen.

Alle beobachteten Krystalle sind einfach. Die vorkommenden Flächen sind alle ziemlich matt oder ganz rauh und drusig. Es ist P, e mit der charakteristischen Streifung senkrecht zur Seitenkante, s, v, b und c. Besonders scheint das sonst so seltene Oktaid $v = a : a : \frac{1}{2} c$ häufiger aufzutreten, als anderswo. c ist selten und stets klein (Fig. 20), ebenso b; e herrscht stets vor, doch ist auch P zuweilen bedeutend gross. Das Oktaid h oder ein anderes ähnlich liegendes ist bei Krystallen von Pitkäranda bis jetzt nicht beobachtet.

Besonders interessant sind einige Combinationen, die in Fig. 17 und 20 abgebildet sind.

In Fig. 17 (in welcher der Krystall in der Horizontalprojektion abgebildet ist) ist das Hauptoktaid P ziemlich gross, aber doch nicht herrschend, matt, aber doch noch annähernd mit dem Reflexionsgoniometer messbar. Seine Endkanten werden durch die herrschenden Flächen des nächststumpferen Oktaids abgestumpft; e ist ebenfalls ziemlich matt aber auch noch annähernd messbar und deutlich senkrecht zur Seitenkante gestreift. Die Endkanten von e sind dann wieder ebenfalls gerade abgestumpft durch das Oktaid v, dessen Flächen aber ganz rauh sind.

Jn der Combination, die in Fig. 20 dargestellt ist und die ganz ebenso von Schlaggenwalde beobachtet ist, ist e herrschend und senkrecht zur Seitenkante gestreift. Auf die Endkanten von e sind die Flächen des Oktaids b gerade aufgesetzt, welches die Endecken von e zuspitzt. e und b sind beide matt, aber zur Noth noch mit dem Reflexionsgoniometer messbar. Die Flächen von b sind ziemlich klein. Die Basis c stumpft die Endecken gerade ab, sie ist sehr matt.

Auch unter den Krystallen von Pitkäranda sind noch nie Zwillinge beobachtet worden.

5) Der Scheelit von Schlaggenwalde.

Diese Scheelitkrystalle sind vor allen andern durch ihre milchweisse Farbe und durch ihre Grösse ausgezeichnet. In der Grösse

werden die Schlaggenwalder Krystalle nur von wenigen, besonders grossen von Traversella übertroffen (siehe diese); im Allgemeinen sind aber die Krystalle von Schlaggenwalde grösser als die von Traversella.

Die Farbe ist, wie erwähnt, meist milchweiss, selten anders. Nur ein einziges Mal habe ich einen dunkel kastanienbraunen Krystall von dieser Lokalität gesehen, der aber nur an der Oberfläche diese Farbe hatte, der innere Kern war auch hier milchweiss. Eigenthümlich ist eine Erscheinung, die ich nur bei Scheelitkrystallen von Schlaggenwalde beobachtet habe. Man sieht nämlich zuweilen bei den Krystallen mit herrschendem Oktaid e und untergeordnetem P die äusserste Schicht der Scheelitsubstanz auf den Flächen von P schwarz gefärbt, während der ganze übrige Krystall milchweiss ist. Es erleidet dadurch der Glanz von P und e, der sehr stark ist, durchaus keine Schwächung, auch sieht man zwischen der schwarzen und weissen Masse keine andere Grenze, als die, welche durch den Unterschied in der Farbe hervorgebracht, über diejenigen Flächen e hin verläuft, welche, ohne P, eine Seitenecke bilden würden, also namentlich keine Furche, wie an den Zwillingsgrenzen; die durch den Farbenunterschied hervorgebrachte Grenze ist aber ziemlich scharf. Die schwarze Schicht ist nur sehr dünn und zeigt sich nirgends anders als eben auf den Flächen P, die, wenn man sie gerade vor sich hält, schwarz aussehen, während alle andern Flächen eine ganz weisse Farbe haben, mit Ausnahme des verschwindend schmalen schwarzen Streifens längs der Kante der betreffenden Fläche mit den Flächen von P. Mehrere Krystalle der Art liegen im Mineralienkabinet der Berliner Universität.

Beinahe bei keinen anderen Krystallen sieht man besser als hier das Gebildetsein aus einer grossen Menge von einzelnen kleineren Individuen, deren Flächen in ein Niveau fallen und so einen einzigen grösseren Krystall bilden, auf dessen Flächen die Grenzen der einzelnen kleineren Individuen meist sehr deutlich sichtbar sind. Bei gar keinem anderen Fundort dagegen sind Scheelitkrystalle bekannt, die wie manche Krystalle von Schlaggenwalde, in ausgezeichneter Weise die schaalenförmige Bildung

zeigen. Die Tamnau'sche Sammlung bewahrt einen Krystall auf, an dem sich wie bei dem Kappquarz von Devonshire oder bei dem Vesuvian von Christiansand oder bei dem Epidot von Arendal etc. eine Anzahl von Kappen oder Schaalen abheben lassen, welche alle, wie der zuletzt endlich übrig bleibende Kern von den Flächen des Oktaids e begrenzt sind. Nicht immer aber fehlt jedes Bindemittel zwischen den einzelnen Schaalen, so dass man sie ohne Weiteres abheben kann, meist ist zwischen den einzelnen noch ein, wenn auch loser Zusammenhang, der aber dann durch einen leichten Hammerschlag unschwer gelöst wird, wenigstens theilweise. Dabei macht man die Bemerkung, dass die inneren Schaalen zuweilen andere Krystallflächen zeigen, als die äusserste Oberfläche. So beobachtete ich an einem Krystall, der in Fig. 18 abgebildet ist, dass der Kern die Flächen P, e und s zeigte, während an der äusseren Oberfläche blos die Flächen von e zu sehen sind. An dem erwähnten Krystall ist nur die Eine Ecke abgesprungen, so dass man an den anderen die ursprüngliche Form der äusseren Oberfläche noch erkennen kann. Die Flächen, über denen sich nachträglich noch die Schaalen absetzten, zeigen nach Entfernung der Schaalen eine ganz eigenthümliche Mattigkeit, die gegen den starken Glanz der äussersten Oberfläche stark contrastirt und welche an gewissen Krystallen das frühere Vorhandensein solcher Schaalen beweist, an denen jetzt keine Spur mehr davon zu sehen ist.

Die bei den Krystallen von Schlaggenwalde vorkommenden Flächen sind die folgenden: e stets vorherrschend, stark glänzend und sehr stark senkrecht zur Seitenkante gestreift. Die Flächen e der inneren Schaalen sind dagegen stets glatt, ohne Streifung, und wie erwähnt, ohne Glanz. Die schiefe Streifung auf e parallel e/s hängt meist mit der Zwillingsbildung zusammen. Bei grossen Krystallen ist e stets rauh und uneben, bei kleinen aber eben und glatt. Das Hauptoktaid P ist meist sehr klein, aber sehr stark glänzend, bei einfachen Krystallen ungestreift, bei Zwillingen eine ganz feine Streifung parallel P/e tragend. h ist theilweise matt, theilweise glänzend, ohne Streifung, k ebenfalls theils matt, theils glänzend. Sehr glänzend ist stets s,

meist ungestreift, doch bemerkt man zuweilen eine feine Streifung parallel s/e, die sich aber nur in der Nähe dieser Kante zeigt. In der Zone (es) liegt die Fläche t, glänzend, aber parallel t/s gestreift und etwas gekrümmt; ausserdem in derselben Zone noch eine Reihe nicht bestimmbarer Flächen, die wegen ihrer Krümmung und starken Streifung keine Messung erlauben. Säulen sind nicht sehr selten, aber ausser den nachfolgend angegebenen nicht bestimmbar, weil alle ihre Flächen sehr rauh und drusig sind. Es ist dies vor Allem die erste quadratische Säule m, und ferner als wohl bestimmt q und als blos vorläufig bestimmt r. Die stumpferen Oktaide, als e sind kaum beobachtet, doch fehlt z. B. b nicht, vielleicht auch v. Auch die Basis ist sehr selten.

Combinationen sind zuweilen verhältnissmässig flächenreich, da die hemiëdrischen Flächen, obwohl sehr selten, zu beiden Seiten von P auftreten. Selten sind Krystalle, die blos das Oktaid e zeigen. Meist tritt zu e noch P, und entweder h oder s oder meist diese beiden Oktaide. Combinationen, worin andere Flächen, als die erwähnten, vorkommen, sind Seltenheiten. Einige dieser selteneren Combinationen sind in den Figuren 19—25 abgebildet.

Die Fig. 19 zeigt das Oktaid e, dessen Seitenecken durch die Flächen der ersten quadratischen Säule abgestumpft werden. Die in Fig. 20 dargestellte Combination wurde auch von Pitkäranda beobachtet (siehe dort). Auf die Endkanten des Oktaids e sind die Flächen des Oktaids b gerade aufgesetzt und die Endecken durch die Basis abgestumpft. In Fig. 21 ist die Kante e/h noch durch die weitere Fläche k abgestumpft. In Fig. 22 ist P, e, h und k und s beiderseits von P eine Combination, die an Krystallen vom Riesengrund gleichfalls, und zwar häufiger als an solchen von Schlaggenwalde beobachtet worden ist. In Fig. 23 ist e, h sehr schmal, P, s und in der Zone (se) die Säulenfläche q. Diese Säulenflächen q sind hier so gross, dass sie von den zwei Flächen P blos noch kleine Eckchen, und von s blos noch zwei ganz schmale glänzende Streifen übrig lassen. In Fig. 24 tritt q mehr zurück, ist aber immer noch ziemlich gross; daneben die Säulenfläche r, die auch ohne Begleitung von

q, aber sonst in der ganz gleichen Combination, wie in Fig. 24 abgebildet ist, vorkommt. In Fig. 24 braucht man sich blos q wegzudenken.

Die wenigsten Krystalle von Schlaggenwalde sind einfach, die meisten sind Zwillinge und unter diesen wieder die meisten Penetrationszwillinge mit vorherrschendem Oktaid e, nie mit vorherrschendem Oktaid P. Seltener sind Juxtapositionszwillinge. Die Penetrationszwillinge sind ihren allgemeinen Verhältnissen nach schon oben beschrieben worden. Sie sind besonders kenntlich an der federartigen Streifung auf e und P und an den acht einspringenden Winkeln. Diese einspringenden Winkel sind theilweise sehr deutlich, theilweise aber auch sehr zurücktretend und sogar ganz verschwindend, so dass man zur Erkennung der Zwillingsnatur oft blos auf die federartige Streifung angewiesen ist. Diese fehlt bei keinem Zwilling, da aber, wie erwähnt, die grossen Krystalle sehr häufig aus einer Menge einzelner kleiner Individuen bestehen, die theils in Parallelstellung, theils in Zwillingsstellung aneinandergewachsen sind, so ist oft auf jedem Fleckchen der Fläche e die Streifung parallel e's nach der andern Seite gerichtet, so dass zuweilen eine sehr complicirte Zeichnung auf e entsteht, gebildet durch die jeden Augenblick die Richtung wechselnden schiefen Streifen. Stets setzen die Streifensysteme scharf an einander ab und liefern so scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Individuen; nie sieht man die zwar in der Richtung verschiedenen Streifensysteme auf e sich kreuzen. Die Streifung auf P ist sehr fein und zeigt nicht den häufigen Wechsel in der Richtung, sondern ist einfach federartig.

Neben diesen Zwillingen fehlen aber auch Juxtapositionszwillinge nicht, die alle mit der zweiten quadratischen Säule verwachsen sind. Ihre allgemeinen Verhältnisse sind ebenfalls oben schon beschrieben. Ein interessanter Zwilling derart ist Fig. 25 abgebildet; er zeigt die Flächen e, P und h, nebst einer nicht bestimmbaren Säulenfläche, die in der Zwillingsgrenze mit einer Fläche des andern Individuums einspringende Winkel bildet. Die zwei Individuen dieses Zwillings sind nach der ersten quadratischen Säule verwachsen.

6) Der Scheelit vom Riesengrund.

Das Vorkommen des Scheelits vom Riesengrund wurde zuerst von Herrn Professor Ferd. Römer in Breslau bekannt gemacht *. Herr Prof. Römer hatte auch die Güte, mir einige Prachtexemplare von dieser Lokalität, welche dem mineralogischen Museum der Breslauer Universität gehören, zum Studium zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm hiemit meinen Dank abstatte. Ebenso bin ich dem Mineralienhändler, Herrn Böhmer in Berlin zu Dank verpflichtet. Er hat den Fundort mit grossem Fleiss und Erfolg ausgebeutet und eine grosse Anzahl der prachtvollsten Krystalle dort gesammelt. Was davon noch in seinem Besitz war, hat er mir freundlichst zum Studium überlassen.

Der Scheelit ist nach Herrn Römer's Bericht (l. c.) an dünne, dem Glimmerschiefer eingelagerte Kalklager gebunden, in deren Drusenräumen die Scheelitkrystalle sitzen. Die Begleiter des Scheelits sind Quarz, Flussspath und Kalkspath; häufig Quarz allein in langen, dünnen, sechsseitigen Säulen mit Dihexaeder ohne weitere begleitende Mineralien. In der Nähe des Fundorts steht Arsenikkies an.

Die Lokalität ist am Kiesberg (auch Kistberg geschrieben), zwischen Grossauppa und der Riesenbaude am Riesengrund, dem südlichen Abhang der Schneekoppe im Riesengebirge.

Herr F. Römer giebt auch einige krystallographische Notizen, hat aber keine Winkel gemessen und war somit genöthigt, Einiges im Anstand zu lassen, so z. B. den Ausdruck des über e liegenden, die Endecken von e zuspitzenden stumpfen Oktaids, das er als $d = a : \infty a : \frac{1}{5} c$ annahm, das aber nachträglich als $o = a : \infty a : \frac{1}{2} c$ bestimmt wurde, eine Bestimmung, die sich auf eine grössere Anzahl von Messungen der Winkel $e' o'$ und $o' o^3$ stützt.

Herr Professor Rammelsberg ** hat diese Krystalle eben-

---

* Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XV. 607 und Schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur. 1863. 38.

** Zeitschr. d. deutsch. Geol. Gesellsch. XIX. 493.

falls untersucht und theilt auch eine Anzahl von Messungen mit. Die von ihm gefundenen Winkelwerthe stimmen, wie er sagt, so nahe mit den von Dauber* gefundenen, dass er die von Dauber gefundenen Winkel und Axen seinen Rechnungen zu Grunde legte.

Herr Rammelsberg geht nicht, wie wir, von dem Hauptoktaid P aus, sondern er legt das Oktaid e zu Grunde, weil es stets das bei diesen Krystallen am meisten entwickelte Oktaid ist. Leider haben sich aber in seiner Arbeit eine Anzahl Druckfehler eingeschlichen, welche theilweise den Sinn so stören, dass man zuweilen gar nicht mehr weiss, um was es sich handelt.

Die von Herrn Rammelsberg angeführten Flächen sind die folgenden; o, $\frac{0}{2}$, d^2, c, s, g, die der Reihe nach unseren Flächen: e, o, P, c, s entsprechen. Ueber die Bedeutung von g kann man nicht ohne Weiteres in's Klare kommen, und es wird davon sogleich weiter die Rede sein.

Für s führt Herr Rammelsberg zwei verschiedene Axenausdrücke an: pag 494 ist $s = a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} c$ und pag. 495: $s = \frac{1}{4} a : \frac{1}{2} a : c$, Ausdrücke, die sich wie gesagt auf die Axen von e beziehen, nicht auf die von uns zu Grunde gelegten Axen des Oktaids P. Vergleicht man nun, um zu sehen, welcher von den beiden Ausdrücken der richtige ist, die von Herrn Rammelsberg gemessenen Winkel, die seine Fläche s mit den umliegenden Flächen macht, so sieht man sogleich, dass seine Fläche s mit unserer Fläche s ident ist, welche auf die Axen von e bezogen den Ausdruck erhielt: $s = \frac{1}{4} a : \frac{1}{2} a : c$, der also auf pag. 495 richtig angegeben ist.

Nicht so leicht ist die Bedeutung von g zu ermitteln. Die Fläche g ist ebenfalls zweimal mit verschiedenem Axenausdruck angeführt. Auf pag. 494 ist $g = \frac{1}{4} a : \frac{1}{2} a : c$, ein Ausdruck, der, wie wir eben sahen im Axensystem von e der Fläche s zu gut kommt; dagegen ist pag. 495: $g = a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} c$, der auf unser Axensystem übertragen sich ändern würde in:

---

* Pogg. Annal. 107. 172.

$g = \frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{6}$ c, ein Ausdruck, der einer bis jetzt unbekannten Fläche angehört.

Vergleicht man jetzt die Winkel, die g mit andern Flächen bildet, so gibt Herr Rammelsberg zunächst die 3 Kantenwinkel des Vierkantners g an, die genau mit den für unsern Vierkantner $g = \frac{1}{2}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c berechneten Kantenwinkeln übereinstimmen, und zwar ist (siehe Fig 1)

	berechnet:	gemessen:
$g'g_1'$ . . .	$148^0\ 16'$	
$g'g_1^4$ . . .	$134^0\ 30'$	
$g'\bar{g}'$ . . .	$119^0\ 38'$ . . .	$119^0\ 15'$.

Man sieht, dass der berechnete Winkel $g'\bar{g}'$ mit dem beobachteten nahe übereinstimmt. Demnach könnte es scheinen, als hätten wir es hier wirklich mit der von uns genannten Fläche: $\frac{1}{2}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c zu thun, welche dann, auf die Axen von e bezogen, den Ausdruck erhalten würde: $g = \frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c.

Vergleicht man nun auch die andern Winkel, so sieht man bald, dass diese mit der Annahme nicht stimmen, dass $g = \frac{1}{2}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c. Es sind nämlich noch folgende Winkel angegeben, welche die Fläche g mit andern Flächen bildet:

	von Rammelsberg berechnet	gemessen
e^2g'	$163^0\ 3'$	$163^0\ 55'$
$P'g'$	$156^0\ 59'$	$155^0\ 37'$
$s'g'$	$127^0\ 46'$	$127^0\ 42'$.

Bei näherer Betrachtung dieser Werthe fällt sofort der grosse Unterschied zwischen den durch Rechnung und Beobachtung ermittelten Werthen auf. Als ich nun unter der Annahme, dass: $g = \frac{1}{2}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c sei die drei obigen Winkel berechnete, fand ich ganz abweichende Werthe, nämlich:

$e^2g' = 157^0\ 16'$
$P'g' = 162^0\ 46'$
$s'g' = 134^0\ 25'$,

welche mit den obigen gemessenen Winkeln gar nicht stimmen, dagegen findet man einige Uebereinstimmung zwischen e^2g' berechnet und $P'g'$ beobachtet und umgekehrt, während für $s'g'$

gar keine Uebereinstimmung zu finden ist, es kann sich also nach diesen Winkeln nicht um unsere Flächen handeln.

Berücksichtigt man nun, dass g eine sehr seltene Fläche ist, während h im Gegentheil selten fehlt, so liegt es nahe, zu untersuchen, ob die vorliegende, von Herrn Rammelsberg g genannte Fläche nicht mit der von uns h = $\frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{3}$ c genannten ident ist.

Berechnet man also unter der Annahme, dass: g = $\frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{3}$ c = h (nach unserem Axensystem), so findet man die drei Winkel:

	berechnet	gemessen
e^2g' . . .	$164^0\ 23'$ . . .	$163^0\ 55'$
$P'g'$ . . .	$155^0\ 39'$ . . .	$155^0\ 37'$
$s'g'$ . . .	$127^0\ 19'$ . . .	$127^0\ 42'$

und man sieht, dass nun die gemessenen und berechneten Winkel vortrefflich übereinstimmen. Diese drei Winkel lassen also wenig Zweifel, dass die hier g genannte Fläche unsere h ist. Dem widerspricht nur der eine Winkel, der Seitenkantenwinkel $g'\bar{g}'$, der unter der Annahme von g (oder vielmehr h) = $\frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{3}$ c, sich ergiebt:

$$g'\bar{g}' = 116^0\ 36',$$

während er nach Herrn Rammelsberg's Messung beträgt:

$$g'\bar{g}' = 119^0\ 15'.$$

Es bedurfte also, was die Fläche g anbelangt, einer Revision nnd ich habe desshalb eine grössere Anzahl von Krystallen, meist Herrn Böhmer gehörig, der auch Herrn Rammelsberg das Material zu seiner Untersuchung geliefert hat, gemessen und dabei gefunden, dass an keinem Krystall die Fläche: g = $\frac{0}{2}$ a : a : $\frac{1}{2}$ c vorkommt, dass aber an keinem die Fläche: h = $\frac{1}{3}$ a : a : $\frac{1}{3}$ c fehlt, und so glaube ich, annehmen zu dürfen, dass die Angabe von Herrn Rammelsberg, dass der Seitenkantenwinkel des Vierkantners g

$$g,\bar{g}' = 119^0\ 15'$$

gefunden wurde, ebenfalls auf einem Druckfehler beruht, und dass es heissen sollte:

$$g'\bar{g}' = 116^0\ 15',$$

womit dann eine allseitige Uebereinstimmung aller Rechnungen und Beobachtungen erzielt wäre.

Wir haben nun also nach den Angaben der Herren F. Römer und Rammelsberg und nach meinen eigenen Untersuchungen die folgenden Flächen: e, P, o, h, s, c und weiter zuerst von mir aufgefunden: $k = \frac{1}{5} a : a : \frac{1}{5} c$, $x = \frac{1}{4} a : a : \frac{1}{6} c$ und Flächen, welche die Kante s'/e' abstumpfen, die aber parallel dieser Kante zu stark gekrümmt sind, um eine Messung und Bestimmung zuzulassen.

Die Krystalle vom Riesengrund sind bis zollgross, meist aber kleiner bis zu sehr kleinen Dimensionen herab, und sitzen auf allen mitvorkommenden Mineralien auf, so dass man sie für die jüngte Bildung halten muss. Die Farbe ist hell-, selten dunkelhonig- oder wachsgelb, zuweilen fast weiss. Die Krystalle sind stets hauptsächlich von den Flächen des Oktaids e begrenzt, das bei weitem vorherrscht. Die Flächen von e sind im Allgemeinen glänzend, haben aber oft drusige Stellen, welche den Glanz beeinträchtigen besonders bei den grösseren Krystallen. Streifung ist meist keine zu beobachten. Zu genauen Messungen sind die Flächen von e nicht tauglich, da sie meist sehr uneben sind und schlechte Reflexionsbilder geben, was auch Herr Rammelsberg ausdrücklich angiebt.

P ist stets klein und fehlt wohl fast an keinem Krystall, wenn man es auch zuweilen wegen seiner geringen Ausdehnung nur schwer erkennt. Es ist sehr eben und glänzend und giebt sehr gute Reflexionsbilder. Stets ungestreift.

s ist ebenfalls sehr glatt und glänzend und fehlt ebenfalls selten. Es ist oft grösser als P und häufig zu beiden Seiten vor P ausgebildet, häufiger aber doch nur auf einer Seite.

h ist eine meist schmale, zuweilen aber doch recht breite Abstumpfung der Kante P/e. Wenn h recht breit ist, so ist es meist matt und drusig. Meist blos einerseits von P gelegen, zuweilen rechts und links. Dasselbe gilt von k, das aber selten ist, während h beinahe bei keinem Krystall fehlt. g ist, wie eben erwähnt, nie beobachtet worden.

Das stumpfere Oktaid o ist nie sehr gross, bloss einzelne Flächen pflegen sich zuweilen auszudehnen. Es ist glatt und glänzend und ohne Streifung.

Die Basis c ist meist klein, zuweilen etwas ausgedehnter, theils matt, theils glänzend.

Die Flächen in der Zone (s′e′) sind, wie gesagt, wegen ihrer Rundung nicht messbar, doch sind sie zuweilen glänzend und auch wohl mit einer markirten Streifung parallel der Kante e/s versehen.

Die Fläche x ist aus ihren Zonen bestimmt; sie stumpft die Kante e'/o^2 ab, und ist nur dann vorhanden, oder wenigstens nur dann deutlich zu erkennen, wenn die Fläche o′ sehr gross im Verhältniss zu den Flächen o^2, o^3 und o^4 und somit die Kante o'/e^2 beträchtlich lang ist. Hier bildet x eine sehr schmale aber glänzende Abstumpfung.

Die meisten Krystalle sind einfach. Zwillinge habe ich nur selten gesehen. Es sind stets Juxtapositionszwillinge, deren Individuen mit einer Fläche der zweiten quadratischen Säule verwachsen sind. Einspringende Winkel habe ich nie beobachtet; die Zwillinge sind stets nur an einer deutlichen, über e hin verlaufenden Zwillingsgrenze und an der federartigen Streifung auf e erkennbar, sowie an der Vertheilung der hemiëdrischen Flächen h und s, wie diess oben gezeigt wurde. Die Krystalle bestehen oft aus mehreren zusammengewachsenenen Stücken, die sich allmählich um einen Kern herum gruppirt haben. Diese sind aber, wie es scheint, alle in Parallel-, nie in Zwillingsstellung.

Die Combinationen sind oft sehr complicirt, mehr als an den Krystallen von irgend einem andern Fundort, ausgenommen Fürstenberg, und diess hauptsächlich dadurch, dass h und s, überhaupt die hemiëdrischen Flächen rechts und links von P auftreten. Es sind aber auch hier einfache Combinationen mit wenig Flächen häufiger, als sehr complizirte.

Das herrschende Oktaid e ist wohl nie allein, stets tritt dazu wenigstens P und meist auch h (zuweilen mit k) und s. Sehr häufig sitzt über e noch o, dessen Endecken seltener durch c abgestumpft werden.

Eine Anzahl besonders interessanter Combinationen sind in den Fig. 21, 22 und 26—29 dargestellt.

Die Combinationen 21 und 22 wurden auch schon bei Krystallen von Schlaggenwalde beobachtet; 21 zeigt neben der gewöhnlichen, aus e, P, h und s gebildeten Combination die seltenere Fläche k; dasselbe zeigt Fig. 22, wo aber s rechts und links von P auftritt. In Fig. 26 ist h rechts und links, s bloss rechts von P und Kante e/s durch eine nicht bestimmbare Fläche abgestumpft. Man kann hier, da h ziemlich breit ist, gut beobachten, dass $\bar{h}$, $\bar{s}$, s und h in einer Zone liegen. In Fig. 27 ist h rechts und links von P, ebenso s, k bloss links. Ueber e ist das Oktaid o und dessen Endecken durch die Basis abgestumpft, dazu die Flächen x. In Fig. 28 treten zu der in Fig. 27 abgebildeten Combination noch k auch rechts von P und eine unbestimmte Fläche, die die Kante e/s abstumpft. In Fig. 29 ist s rechts und links, h blos links; Kante s/e durch eine unbestimmbare Fläche abgestumpft, die bei einem Krystall von Fürstenberg als $t = a : \frac{1}{2} a : c$ bestimmt wurde. Zu e tritt noch o, die Basis fehlt. (In der Fig. 29 sind noch die Endkanten von o durch die Flächen des Oktaids f abgestumpft. f ist bei Krystallen vom Riesengrund nicht beobachtet worden und die Combination, wie sie gezeichnet ist, das Bild eines Krystalls von Fürstenberg. Für den vorliegenden Krystall muss man sich f wegdenken.)

7) Der Scheelit von Fürstenberg.

Das Vorkommen des Scheelits von Fürstenberg bei Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge, sowie seine krystallographischen Verhältnisse sind ganz denen des Scheelits vom Riesengrund gleich. Eine grosse, lachterlange Flussspathdruse liegt in einem Kalklager, das den dortigen krystallinischen Schiefern eingelagert ist, dicht dabei ist ein Erzstock. In dieser Flussspathdruse sitzen die Scheelitkrystalle auf und zwischen den grünen Flussspathwürfeln, deren Kanten und Ecken durch das Granatomëder und Oktaëder abgestumpft sind.

Herr Zschau in Dresden hat das Vorkommen zuerst ent-

deckt und bekannt gemacht.* Die von mir untersuchten Krystalle gehören theils dem mineralogischen Museum der Bergakademie, theils meinem Freunde Paul Groth in Berlin, dem ich für das Ueberlassen seiner Stücke zum Studium hiemit meinen Dank ausspreche.**

Die Farbe der Krystalle ist hellgelb bis weiss und sie sind sehr glänzend. Die Grösse ist verschieden von Stecknadelkopfgrösse bis zu ziemlich bedeutenden Dimensionen. Doch scheinen nur die kleinen gut ausgebildet und sehr flächenreich zu sein. Im Allgemeinen stehen sie in der Grösse etwas hinter den Riesengrunder Krystallen zurück. Nie habe ich einen Zwilling beobachtet. Immer herrscht e, senkrecht zur Seitenkante gestreift, welche Streifung aber zuweilen fehlt und es gilt hier im Ganzen dasselbe, was bei der Beschreibung der Krystalle vom Riesengrund gesagt wurde, nur fehlt dort das Oktaid f und die Abtumpfung t der Kante s/e; während hier die Fläche k und x nicht beobachtet ist. Auch hier ist h und s oft rechts und links von P.

Die einfachsten Combinationen sind auch hier die häufigsten und ich verweise auch hier auf die Beschreibung der Krystalle vom Riesengrund. Eine interessante Combination, welche ausser der Basis alle hier vorkommenden Flächen vereinigt, ist in Fig. 29 dargestellt. Der Krystall ist nicht viel grösser, als ein Stecknadelkopf, Oktaid e herrschend, alle andern Flächen klein; P, h nur links, s rechts und links; über e das stumpfere Oktaid o, dessen Endkanten durch die Flächen des Oktaids f abgestumpft sind. Kante s/e durch t abgestumpft.

8) Der Scheelit von Framont.

Das Scheelitvorkommen zu Framont wurde schon früher,

---

* Dresdener Isis 1868, 32, und 1869, 97.

** Beim Besuch der Lokalität war von Scheelit nichts mehr zu sehen. Ich verdanke meine Stücke der gütigen Mittheilung des Herrn Chemikers Bischof von Oberschlehma bei Scheeberg, der mir den ganzen Rest der noch in seinem Besitz befindlichen Krystalle übergab, wofür ich ihm hiemit meinen Dank sage.

Dr. Paul Groth in Berlin.

1853, von Carrière in einem Brief an Delesse beschrieben.* Nach ihm sind die grössten Krystalle einen Centimeter lang. Die Krystalle finden sich in Drusen eines weisslichen Thons mit Feldspath, und Eisenkies und Eisenglanz zusammen, aber ohne die Mineralien der Zinnerzlagerstätten, Zinnerz, Wolframit, Glimmer etc.

Kenngott** beschreibt dass Vorkommen ebenfalls. Nach ihm sitzen die Krystalle mit Flussspath und Kupferkies in einem pyrithaltigen Thongestein von verschiedenen Farben.

Die schönsten Krystalle von dieser Lokalität liegen in der Tamnau'schen Sammlung, ein Prachtstück mit Krystallen von seltener Grösse, welche das Urtheil von Carrière rechtfertigen, der a. a. O. sagt, das Framonter Scheelitvorkommen sei das schönste, was überhaupt bekannt sei. Neuerer Zeit wird den Krystallen von Framont hierin von denen vom Riesengrund bedeutende Concurrenz gemacht.

Die Krystalle von Framont sind alle Durchwachsungszwillinge mit herrschendem Oktaid P und sind alle genau wie die Durchwachsungszwillinge von Zinnwalde ausgebildet, auf deren Beschreibung ich hiemit verweise. Trotz der gleichen Ausbildung sind aber die Krystalle von Zinnwalde und von Framont sehr leicht zu unterscheiden. Die von Zinnwalde sind alle milchweiss, die von Framont nelkenbraun, dunkel und stärker glänzend. Auch die paragenetischen Verhältnisse sind bei beiden verschieden. Die Zinnwalder Scheelite kommen auf Zinnsteinlagerstätten mit den für diese charakteristischen Mineralien vor, die Scheelite von Framont stets ohne diese Begleitung in dem oben beschriebenen Thongestein.

Carrière giebt in seiner Beschreibung einige kurze krystallographische Notizen und auch Kenngott theilt einige Bemerkungen über die Durchwachsungszwillinge mit. Letztere sind schon oben bei der allgemeinen Beschreibung dieser Zwillinge erwähnt.

---

* Bull. soc. géol. France. 1853. X. 15 ff.

** Uebersicht mineral. Forschungen. 1859. 34.

9) Der Scheelit von Carrockfells in Cumberland.

Von dieser Lokalität hatte ich blos ein sehr unzureichendes Material in den Händen. Die Krystalle sind ziemlich gross, nelken- bis kastanienbraun und sehr glänzend. Sie sind fast alle gebildet wie der in Fig. 6 dargestellte Krystall von Zinnwalde, als scheinbare Vierkantner. Doch sind die Flächen von e durch die Streifung senkrecht zur Seitenkante von den hemiëdrischen Flächen sofort zu unterscheiden. Die Flächen sind meist etwas gekrümmt.

In Fig. 30 ist ein Krystall von Carrockfells abgebildet, welcher ausser e und h und s noch die blos hier beobachteten Flächen g zeigt.

Greg and Lettsom, Mineralogie von Grossbritannien und Irland war mir leider nicht zugänglich, so dass ich nicht im Stande war, die dortigen Angaben mit meinen Beebachtungen zu vergleichen.

III. Theil.

Resultate der Messungen.

Genaue Messungen des Scheelits hat, wie schon oben erwähnt, besonders Dauber* angestellt und daraus einen Mittelwerth für das Axensystem erhalten, der auch unsern Rechnungen zu Grunde liegt. Herr Rammelsberg hat die Winkel am Scheelit vom Riesengrund gemessen und ich selbst habe eine Menge Krystalle von allen angeführten Fundorten untersucht. Einige Messungen an Scheelitkrystallen von Fürstenberg hat mir mein Freund Dr. Paul Groth in Berlin gütigst mitgetheilt.

Meine Messungen wurden in dem physikalischen Laboratorium der Berliner Universität angestellt, das damals noch unter der bewährten Leitung von Herrn Magnus stand. Das Instrument war ein Mitscherlich'sches Goniometer mit vertikalem Kreis aus der Fabrik von Oertling, auf dem man nach 0′,5 unmittelbar ablesen kann. Die Messung selbst geschah in einem dunklen

* Pogg. Annal 107. 272.

Zimmer mit einem einzigen Fernrohr und als Object diente eine je nach der Beschaffenheit der Fläche grössere oder kleinere Gasflamme. Je besser, ebener und glänzender die spiegelnde Fläche war, desto kleiner wurde die Gasflamme gemacht und desto genauer wurde in Folge dessen die Messung. Diese Gasflamme war in möglichst grosser Entfernung vom Krystall aufgestellt. Diese Art des Messens ist sehr bequem und lässt eine Genauigkeit zu, die weit über das vorliegende Bedürfniss hinaus geht.

Krystalle, welche eine sehr genaue Messung zulassen, sind selten und schon Dauber beklagt sich a. a. O., dass er beim Scheelit von seinen Anforderungen, die er an eine gute Fläche stellte, Manches ablassen musste. Indessen sind sicher Dauber's durch grosse Sorgfalt ausgezeichnete Winkelmessungen auch beim Scheelit die vorzüglichsten. Die herrschenden Flächen e sind meist durch Streifung entstellt und häufig drusig, die glänzenden Flächen sind meist klein und lassen deshalb keine sehr genaue Messung zu. Ausserdem sind die Krystalle so wie sie vorliegen, häufig Aggregate, deren Flächen beim Zusammenwachsen nicht streng parallel wurden, so dass jede Fläche oft eine ganze Anzahl von Bildern der Flamme reflektirt.

Die in der untenstehenden Tabelle angegebenen Winkel sind die arithmetischen Mittel aus sämmtlichen von mir und Anderen gemessenen Winkel. Bei meinen Messungen wurden die gemessenen Winkel je nach ihrer Zuverlässigkeit in drei Klassen eingetheilt. Die Werthe der ersten Klasse wurden beim Suchen des arithmetischen Mittels dreimal, die anderen je zwei- oder einmal genommen. Ich erinnere hier nochmal an das, was schon oben bemerkt wurde, über die Ursachen der oft bedeutenden Differenz zwischen den berechneten und gemessenen Winkeln.

Der von Dauber erhaltene Mittelwerth für die Seitenkante des Hauptoktaids P beträgt:

$$P\overline{P'} = 130^0\ 33'$$

und daraus ergibt sich das Axenverhältniss:

$$a : c = 0{,}65106 : 1$$
$$= 1 : 1{,}53597.$$

In der folgenden Tabelle sind die Winkel nach dem Vorgang von Herrn Des Cloiseaux nach Zonen geordnet. Die Winkel aller in einer Zone liegenden Flächen sind durch eine Klammer zusammengefasst. Man vergleiche Fig. 1.

	berechnet:	gemessen:
$n'q'$	$153^0\ 26'$	
$m'q'$	$161^0\ 34'$	
$n'r'$	$126^0\ 52'$	
$m'r'$	$171^0\ 52'$	
$q'r'$	$153^0\ 26'$	
$c'f'$	$151^0\ 29'$	
$c'b'$	$144^0\ 5'$	
$b'\bar{b}'$	$71^0\ 50'$	
$c'v'$	$132^0\ 37'$	
$v'\bar{v}'$	$94^0\ 46'$	
$c'P'$	$114^0\ 43'$	$115^0\ 18'$
$P'\bar{P}'$	$130^0\ 33'$	$130^0\ 33'$
$P'P^3$	$49^0\ 27'$	$49^0\ 27'$
$c'm'$	90^0	
$P'm'$	$155^0\ 37'$	
$m'v'$	$137^0\ 23'$	
$m'b'$	$125^0\ 55'$	
$m'f'$	$118^0\ 31'$	
$P'v'$	$162^0\ 6'$	163^0 cca. (mit Anlegegon.)
$P'b'$	$150^0\ 38'$	
$P'f'$	$143^0\ 14'$	
$v'b'$	$168^0\ 32'$	
$v'f'$	$161^0\ 28'$	
$b'f'$	$172^0\ 36'$	
$c'd'$	$162^0\ 54'$	
$c'o'$	$142^0\ 28'$	$142^0\ 27'$
$o'\bar{o}'$	$75^0\ 4'$	
$c'e'$	$123^0\ 4'$	$123^0\ 8'$
$e'e^3$	$66^0\ 8'$	$66^0\ 6'$
$e'\bar{e}'$	$113^0\ 52'$	$113^0\ 43'$ (Seitenkante).

	berechnet:	beobachtet:
c′n′ . .	90°	
n′e′ . .	146° 56′	
n′o′ . .	127° 32′	
n′d′ . .	107° 6′	
e′o′ . .	160° 36′	160° 32′
e′d′ . .	140° 10′	141° cca. (mit Anlegegon.).
o′d′ . .	159° 34′	
c′g′ . .	120° 13′	
c′s′ . .	101° 38′	
s′s̄′ . .	156° 44′	156° 43′
c′y′ . .	135° 40′	
s′h′ . .	159° 56′	160° cca. (nicht genau gemessen).
c′h′ . .	121° 42′	
c′i′ . .	122° 17′	
c′x′ . .	133° 27′	
c′k′ . .	122° 33′	
c′l′ . .	122° 59′	
c′w′ . .	110° 57′	
c′t′ . .	107° 32′	
n′s′ . .	158° 19′	
n′P′ . .	129° 58′	
n′g′ . .	112° 44′	
n′h′ . .	105° 37′	
n′i′ . .	102° 17′	
n′k′ . .	99° 34′	
n′l′ . .	95° 51′	
n′e² . .	90°	
s′P′ . .	151° 39′	151° 16′
s′g′ . .	134° 25′	
s′h′ . .	127° 18′	127° 19′
s′i′ . .	123° 58′	
s′k′ . .	121° 15′	

	berechnet:	beobachtet:
$s'l'$	$115^0\ 32'$	
$s'e^2$	$111^0\ 41'$	$111^0\ 34'$
$P's'$	$151^0\ 39'$	$151^0\ 39'$
$P'g'$	$162^0\ 46'$	$162^0\ 38'$
$P'h'$	$155^0\ 39'$	$155^0\ 37'$
$P'i'$	$151^0\ 52'$	$151^0\ 45'$
$P'k'$	$149^0\ 36'$	$149^0\ 33'$
$P'l'$	$143^0\ 53'$	$143^0\ 52'$
$P'e^2$	$140^0\ 2'$	$140^0\ 10'$
$P'P^2$	$100^0\ 4'$	$100^0\ 5'$
$g'h'$	$172^0\ 53'$	$172^0\ 54'$
$g'i'$	$169^0\ 33'$	
$g'k'$	$166^0\ 50'$	
$g'l'$	$161^0\ 7'$	
$g'e^2$	$157^0\ 16'$	$157^0\ 27'$
$h'P^2$	$124^0\ 25'$	$124^0\ 44'$
$h'i'$	$176^0\ 40'$	
$h'k'$	$173^0\ 57'$	$173^0\ 52'$
$h'l'$	$168^0\ 14'$	$168^0\ 24'$
$h'e^2$	$164^0\ 23'$	$164^0\ 24'$
$i'k'$	$177^0\ 17'$	
$i'l'$	$172^0\ 34'$	
$i'e^2$	$168^0\ 10'$	$167^0\ 48'$
$k'l'$	$174^0\ 17'$	
$k'e^2$	$170^0\ 26'$	$170^0\ 37'$
$l'e^2$	$176^0\ 9'$	$176^0\ 2'$
$h'h_4'$	$148^0\ 56'$	

$n't'$	$157^0\ 40'$
$n'v'$	$121^0\ 22'$
$n'o^2$	90^0
$t'v'$	$143^0\ 42'$
$t'o^2$	$112^0\ 20'$
$v'o^2$	$148^0\ 38'$
$v'v^2$	$117^0\ 16'$

	berechnet:	beobachtet:
n^2k' . .	$145^0\ 45'$	
n^2d' . .	90^0	
$k'd'$ . .	$124^0\ 15'$	
$n'w'$ . .	$156^0\ 13'$	
$n'b'$ . .	$114^0\ 30'$	
$w'b'$ . .	$138^0\ 17'$	
$b'b^2$ . .	$131^0\ 0'$	
$h'w'$ . .	$167^0\ 36'$	
n^2i' . .	$145^0\ 9'$	
n^2f' . .	$109^0\ 44'$	
$f'f^4$ . .	$140^0\ 32'$	
n^2h' . .	$143^0\ 49'$	
n^2b' . .	$114^0\ 30'$	
$n'b'$ . .	$150^0\ 41'$	
n^2g' . .	$150^0\ 37'$	
w^2v' . .	$121^0\ 22'$	
n^2o' . .	90^0	
$g'v'$ . .	$150^0\ 45'$	
$g'o'$ . .	$119^0\ 23'$	
$e'v'$ . .	$143^0\ 40'$	
$e'e^2$ . .	$107^0\ 19'$	$107^0\ 16'$
$o'f'$ . .	$154^0\ 29'$	
$o'o^2$ . .	$128^0\ 58'$	
$o'x^4$ . .	$167^0\ 2'$	
$d'd^2$ . .	$156^0\ 0'$	
$P'y'$ . .	$150^0\ 0'$	
$P'o'$ . .	$136^0\ 18'$	
$o'y'$ . .	$166^0\ 18'$	

	berechnet:	beobachtet:
$\overline{q's'}$ . .	$165^0\ 50'$	
$q't'$ . .	$158^0\ 34'$	
$q'w'$ . .	$154^0\ 16'$	
$q'e'$ . .	$138^0\ 33'$	
$s't'$ . .	$172^0\ 44'$	. . $172\frac{1}{2}^0$ annähernde Messung.
$s'w'$ . .	$168^0\ 26'$	. . $168^0\ 21'$
$s'e'$ . .	$152^0\ 43'$	. . $152^0\ 45'$
$t'e'$ . .	$159^0\ 59'$	. . $160\frac{1}{4}^0$ annähernd.
$w'e'$ . .	$164^0\ 17'$	. . $164^0\ 1'$
$e'b^4$ . .	$142^0\ 14'$	. . $142^0\ 48'$
$e'o^4$ . .	$115^0\ 38'$	
$e'x^4$ . .	$164^0\ 54'$	
x^4o^4 . .	$130^0\ 44'$	
o^4b^4 . .	$153^0\ 24'$	
$\overline{q'P'}$ . .	$149^0\ 25'$	
$P'o^2$ . .	$136^0\ 18'$	
o^2q' . .	$105^0\ 53'$	
$r'P'$ . .	$154^0\ 4'$	
$r'e^2$ . .	$132^0\ 6'$	
$s's_,'$ . .	$128^0\ 2'$	. . $128^0\ 2'$
$s's_,^2$ . .	$143^0\ 55'$	
$h'h_,'$ . .	$135^0\ 16'$	

Fig. I.

Stereographische Projection des Scheelits.

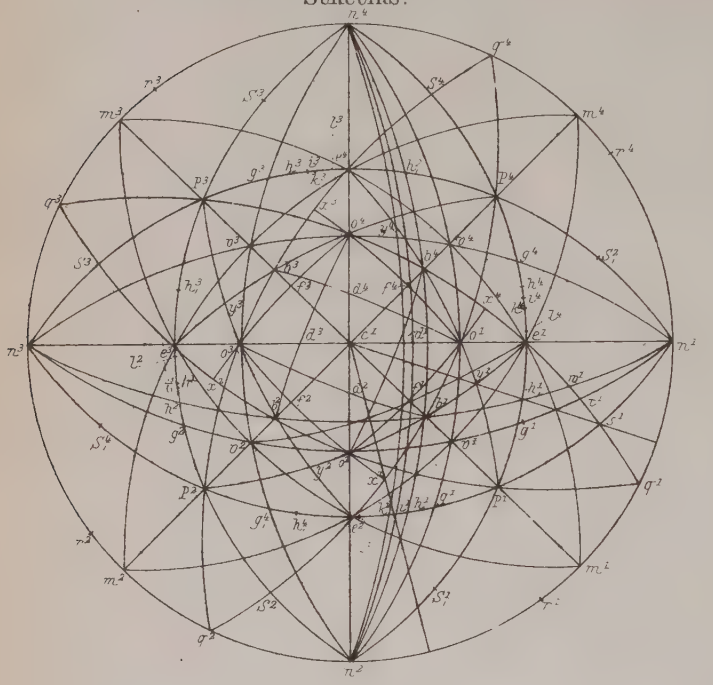
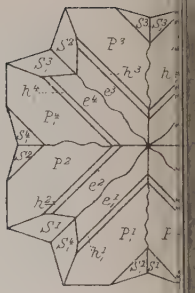


Fig. II



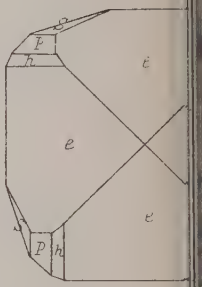


Fig. VII.

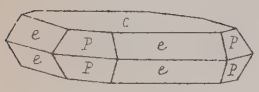


Fig. VIII.

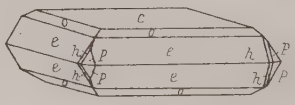


Fig. II

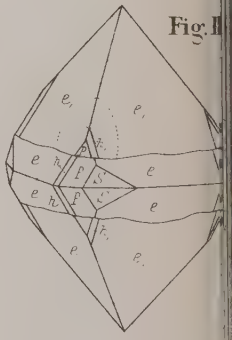


Fig. XII.

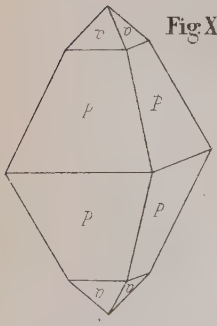
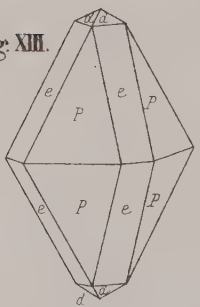


Fig. XIII.



Dr. Max Bauer del.

Fig: III.

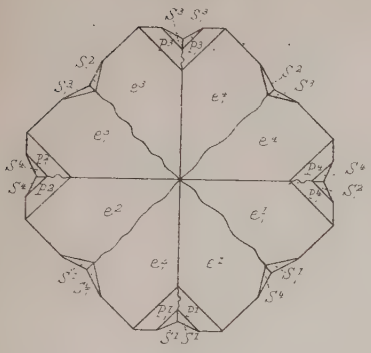
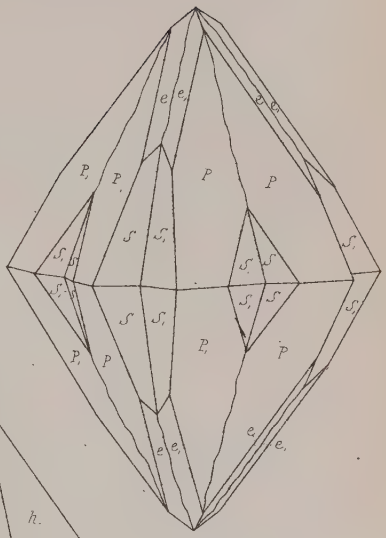


Fig: IV.



:V.

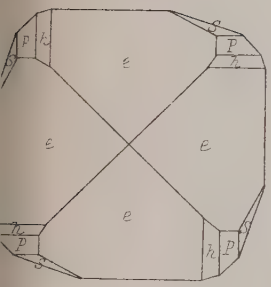


Fig: VI.

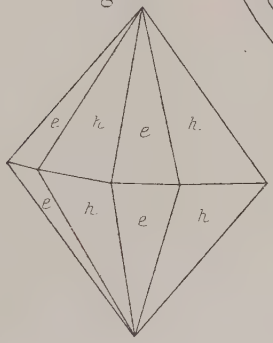


Fig: XI.

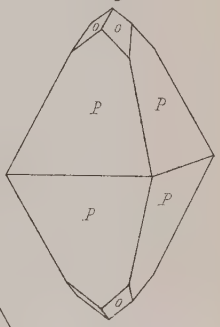


Fig: X.

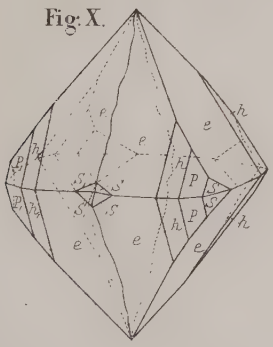
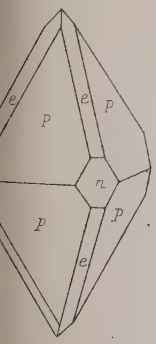


Fig: XIV.



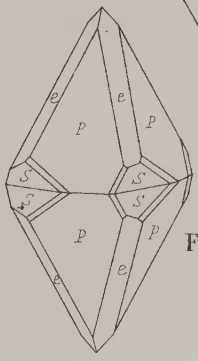


Fig: XV.

Fig. XVI.

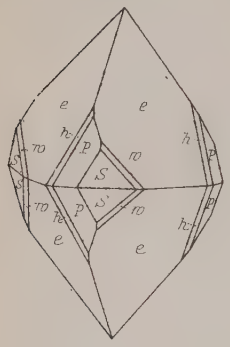


Fig. XVII.

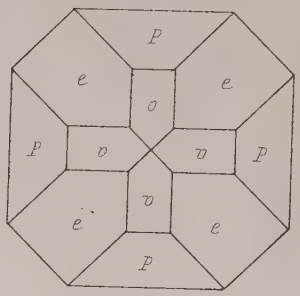


Fig. XXI.

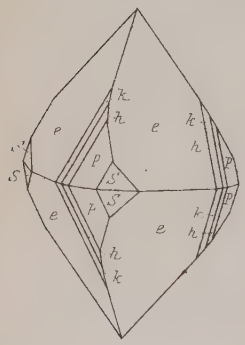


Fig. XXII.

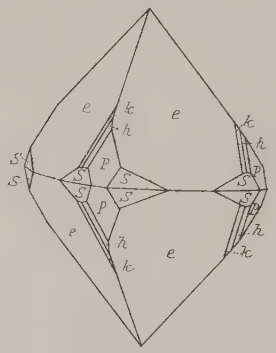


Fig. XXVI.

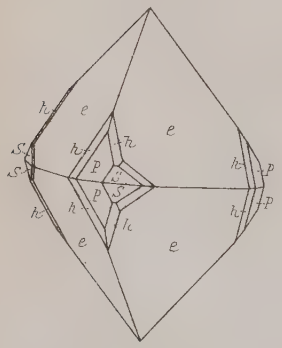
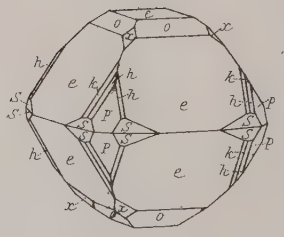


Fig. XXVII.



Dr Max Bauer del.

: XVIII.

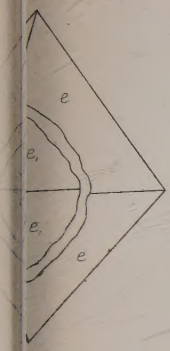


Fig: XIX.

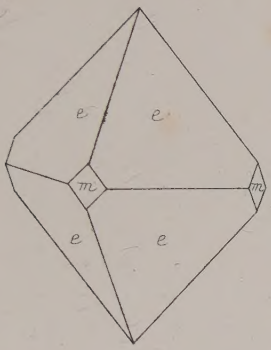
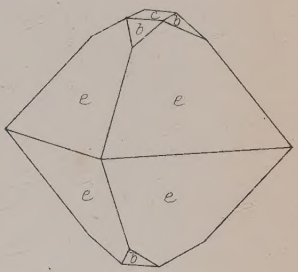


Fig: XX.



II.

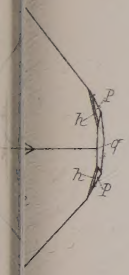


Fig: XXIV.

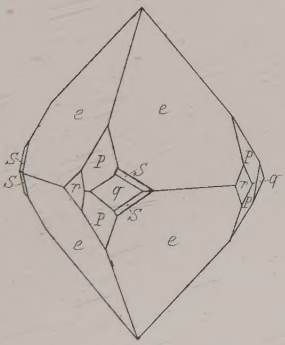
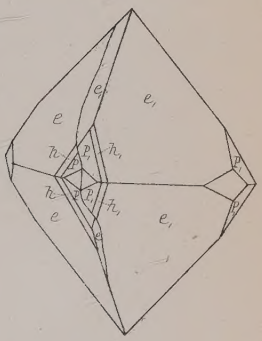


Fig: XXV.



III.

Fig: XXIX.

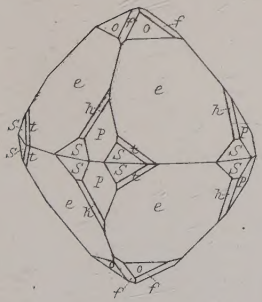
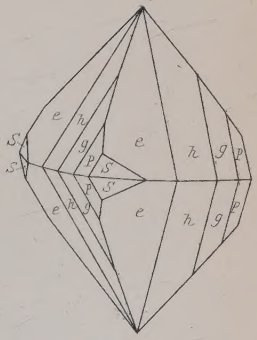



Fig: XXX.